

Aus der Psychiatrischen Klinik der Universität München

Direktor: Prof. Dr. H. Hippus

Untersuchungen der Unterarmruhe-
durchblutung bei neurotisch
Depressiven und Gesunden

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
in der gesamten Medizin

verfaßt und einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität München

vorgelegt von

Wolfgang H. Zangemeister
aus Hamburg

München 1972

Der in der Medizinischen Fakultät der Universität München

Dr. med. Prof. Dr. H. H. H. H.

Untersuchungen der Unterarmruhe

durchführung bei reiner

Depression und Depression

Digitized by the Internet Archive
in 2026

Verlag von

der Universität der Göttingen

in der Göttingen

Verlag und Druckerei der Göttingen
der Göttingen

Verlag von

Wolfgang H. Zangemeister

in Göttingen

München 1972

Aus der Psychiatrischen Klinik der Universität München

Direktor: Prof. Dr. H. Hippus

Untersuchungen der Unterarmruhe-
durchblutung bei neurotisch
Depressiven und Gesunden

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde

in der gesamten Medizin

verfaßt und einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität München

vorgelegt von

Wolfgang H. Zangemeister

aus Hamburg

München 1972

Van der Pijp, J. H. (1972)
Opdracht 101 (21.10.1972)

Ontwikkelingen der Universiteit
door de Universiteit
opdrachten van 1972



Rigorosum am 17.10.1972

Wolfgang H. Ziegler
1972

Meinem Vater

Prof.Dr.med. Hans E. Zangemeister

Für die hilfreiche Kritik an der
vorliegenden Arbeit möchte ich
Herrn Priv.Do. Dr. N. Matussek
und Herrn Prof. H. Hippius
meinen Dank aussprechen.

I n h a l t

	<u>Seite</u>
I. Einleitung	1
II. Problemstellung und Zielsetzung	3
III. Untersuchungsmaterial	4
1) Die Personengruppen	4
2) Untersuchungsablauf	8
IV. Untersuchungsmethodik	9
1) Psychologische Testuntersuchung	9
2) Plethysmographie	15
3) Statistik	21
V. Befunde	22
1) Testergebnisse mit T_I	22
2) Testergebnisse mit T_{II}	24
3) Meßergebnisse der Unterarm- ruhedurchblutung	25
VI. Diskussion	28
1) Statistische Auswertung	28
2) Vergleiche der Meßergebnisse untereinander	28
3) Regelung der Unterarmdurchblutung	40
a) Biophysikalische Regelfaktoren	40
b) Humorale Regelfaktoren	40
c) Neurale Regelfaktoren	43
4) Mögliche Ursachen der Befunde	46
5) Vergleich der Befunde mit anderen Untersuchungen auf diesem Gebiet	48

	Seite
6) Deutung der Befunde im Rahmen der psychosomatischen Fragestellung	51
VII. Zusammenfassung	55
VIII. Anhang: Theorie der Meßapparatur	56
IX. Verzeichnisse:	59
1) Tabellenverzeichnis	59
2) Abbildungsverzeichnis	59
3) Literaturverzeichnis	60
X. Lebenslauf	67

I. Einleitung

Schon J.H. Jackson (32) vertrat Ende des 19. Jahrhunderts in seiner Konkomitanz-Lehre die Meinung, daß es für jeden psychischen Zustand einen physischen gibt, der ihm entspricht. Gemeint war dabei nicht jeder einzelne körperliche Vorgang, sondern die aus vielen solchen Einzelvorgängen zusammengesetzten Muster, die mit entsprechenden psychischen Mustern (States) in Beziehung gesetzt werden können. Auf grundsätzlich dem gleichen Konzept basiert der Ansatz der Psychophysiologie:

Er läßt sich als eine Methode bezeichnen, bei welcher der Untersucher die Beziehung zwischen psychischen und somatischen Symptomen und Reaktionen zu erforschen sucht. Die experimentelle Erforschung objektiver bestimmter psychophysiologischer Reaktionen auf definierte Reize stellt hier die eine Zugangsmöglichkeit dar.

Andererseits gewann besonders für die klinische Erforschung psychophysiologischer Zusammenhänge die Beobachtung und Korrelierung psychophysiologischer Zustandsgrößen große Bedeutung, wie:

- EEG
- Die Veränderung des elektrischen Hautwiderstandes und der Hauttemperatur.
- Die Atemfrequenz
- Veränderungen der Lidschlußfrequenz
- und als besonders wichtige Gruppe die Veränderung der verschiedenen Kreislaufparameter wie: Puls, Blutdruck, EKG,
- Blutvolumen.

Untersuchungen von Rushmer (63) machen deutlich, daß zu jeder elektrischen Reizung eines Großhirnabschnittes eine bestimmte Antwort in der Peripherie mit kardiovaskulärer Komponente gehört. Einer dieser übergeordnet beeinflussten Parameter ist das Blutvolumen, bzw. der Blutvolumenpuls der peripheren Gefäße. Veränderun-

gen dieses Parameters festzustellen, bietet sich schon wegen der leichten Zugänglichkeit der peripheren Gefäße an. Eine Methode, diese Veränderungen darzustellen, ist die Plethysmographie, die vor allem durch HYMAN und WINDSOR bekannt geworden ist. Dabei wird die unterschiedliche Blutdurchströmung eines Organs, einer Extremität oder eines Extremitätenabschnittes gemessen.

In der klinischen Praxis haben sich besonders zwei Meßmethoden durchgesetzt:

Die Anwendung radioaktiver Substanzen in Form der Muskel- und Hautclearance (36) und die Venenverschlußplethysmographie (7, 44, 10).

Eine genauere Darstellung der letzteren Methode folgt weiter unten auf Seite 15.

Bei Rindenreizung stellte man (48) mit dieser Methode an den Extremitäten zunächst eine Gefäßverengung, dann eine Gefäßerweiterung fest. Kopfrechnen und Angst bewirken eine deutliche Vasokonstriktion der Gefäße des Unterarms und der Hand (1). Ein definierter Schmerz wie die elektrische Reizung eines Zahnes ruft eine Vasokonstriktion in der Fingerspitze hervor (21). Grundsätzlich stellte man fest, daß bei Angebot eines visuellen, taktilen oder auditiven Reizes eine Vasokonstriktion der Gefäße in der Fingerspitze erfolgte, während es bei den Gefäßen der Kopfhaut zu einer Dilatation kam.

Die Plethysmographische Untersuchung der Reaktion auf bestimmte Reize stellt die eine Anwendungsmöglichkeit dieses Verfahrens dar. In der vorliegenden Arbeit wurde dagegen ein gegenüber dem Gesunden veränderter Zustand untersucht: nämlich die Unterarmruhedurchblutung unter standardisierten Bedingungen.

II. Problemstellung und Zielsetzung:

Die Fragestellung dieser Arbeit setzt sich aus drei Teilen zusammen.

Zunächst wurde die Unterarmruhedurchblutung von neurotisch depressiven Patienten und die von gesunden Kontrollpersonen gemessen und verglichen. Die gefundenen Meßwerte wurden mit den Ergebnissen von zwei vorher gegebenen psychologischen Tests und mit dem klinischen Urteil von zwei unabhängigen ärztlichen Untersuchern (aus dem MPI für Psychiatrie in München) über die Persönlichkeit der Patienten korreliert. Abschließend wurden die Ergebnisse im Zusammenhang mit der Frage diskutiert, was die veränderten physiologischen Daten über die veränderte psychische Befindlichkeit aussagten.

III. Untersuchungsmaterial:

1) Die Personengruppen und ihre Beziehungen:

Es wurden zwei Versuchsgruppen gebildet von je 10 Probanden. Bei der Patientengruppe handelte es sich ausschließlich um Frauen, die unter der Diagnose "neurotische Depression" am MPI für Psychiatrie in München in Behandlung waren. Ihr Durchschnittsalter betrug 26 Jahre. Die psychiatrische Diagnose wurde von zwei unabhängig urteilenden ärztlichen Untersuchern aus dem MPI für Psychiatrie gestellt und nach dem Eindruck in ihrem Schweregrad festgehalten (leicht, mittel, schwer). Bei der Kontrollgruppe handelte es sich um zum Zeitpunkt der Untersuchung in München lebende Versuchspersonen, die sich freiwillig zur Verfügung stellten. Ihr Durchschnittsalter betrug 24 Jahre. Sie waren bis zum Zeitpunkt der Messung noch nie in psychiatrischer oder psychotherapeutischer Behandlung gewesen.

Bei den Personen beider Gruppen wurde eine biographische Anamnese erhoben. Dabei wurde vor allem Wert darauf gelegt zu erfahren, ob Herz-, Gefäß-, Kreislauf- oder Blutkrankheiten vorgekommen waren und ob schon einmal eine psychiatrische Behandlung wegen Depressionszuständen erfolgt war, oder ob eventuelle Depressionszustände unbehandelt abgelaufen waren. Für die Probanden beider Gruppen konnte das ausgeschlossen werden.

Die folgende Tabelle I a zeigt die einzelnen Meßwerte der Probanden für Puls, Blutdruck und Alter. Die darauffolgende Tabelle I b zeigt die arithmetischen Mittelwerte, Varianz und Standardabweichung jeder Gruppe und beider Gruppen zusammen. Ein Vergleich der Gruppen mit dem Wilkoxon-Rang-Test ergab keine signifikanten Unterschiede bezüglich der genannten Parameter.

TABELLE I a

Meßwerte der Kontrollgruppe und der Patienten-
gruppe für Alter, Blutdruck und Puls.

Name	Alter	Blutdruck	Puls
Kontroll- gruppe			
sb	25	115	84
rl	22	130	80
gb	22	130	88
hs	24	120	76
sg	26	120	92
se	24	125	88
bl	23	120	80
sb	23	115	84
vs	26	130	80
ju	25	115	88
Patienten- gruppe:			
gs	30	130	84
ja	25	110	88
cu	25	115	76
fl	31	125	76
rg	25	120	80
fr	22	115	72
es	31	125	80
ak	23	120	72
gv	23	110	80
al	25	110	72

TABELLE I b: Puls, Blutdruck und Alter der Patienten-
gruppe
 (n= 10) und der Kontrollgruppe (n =10).

	arithmet. Mittelwert	Varianz	Standard- abweichung	
<u>Patienten-</u> <u>gruppe</u>				
Puls	78	36,4	± 6,0	
Blutdruck	118	63,9	± 8,0	
Alter	26,0	10,7	± 3,26	
<u>Kontroll-</u> <u>gruppe</u>				
Puls	84	44,4	± 6,65	
Blutdruck	122	46,2	± 6,8	
Alter	24,0	2,3	± 1,52	
<u>Beide</u> <u>Gruppen</u>				D
Puls	81	80,8	± 8,95	- 17 n.s.
Blutdruck	120	110,1	± 10,5	- 13 n.s.
Alter	25,0	13,0	± 3,6	+ 19 n.s.

Zusammenstellung der Gruppen nach Puls, Blutdruck und Alter. Nach dem Wilcoxon-Rang-Test ergeben sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen bezüglich der oben aufgeführten Parameter.
 D = Differenz, kritische Region im Wilcoxon-Test;
 n.s. = nicht signifikant mit 99% Sicherheitswahrscheinlichkeit.

Eine medikamentöse Behandlung zum Zeitpunkt der Untersuchung konnte ebenfalls ausgeschlossen werden.

In der nun folgenden Tabelle II sind die Gruppen zusammengestellt hinsichtlich Ausbildung und in Hinsicht auf Beruf bzw. sozialen Status.

TABELLE II:

Gruppe	Volksschule	Nicht Volksschule	Gesamtzahl	χ^2
PG	1	9	10	
KG	1	9	10	0,026
Summe	2	18	20	n.s.
	Mittelschule	Nicht Mittelschule		
PG	4	6	10	
KG	3	7	10	0,000
Summe	7	13	20	n.s.
	Oberschule	Nicht Oberschule		
PG	5	5	10	
KG	6	4	10	0,040
Summe	11	9	20	n.s.
	Hausfrau	Nicht Hausfrau		
PG	1	9	10	
KG	1	9	10	0,026
Summe	2	18	20	n.s.
	Studentin	Nicht Studentin		
PG	2	8	10	
KG	2	8	10	0,015
Summe	4	16	20	n.s.
	Angestellte	Nicht Angestellte		
PG	5	5	10	
KG	4	6	10	0,000
Summe	9	11	20	n.s.
	Höhere Angest.	Nicht höhere Angest.		
PG	2	8	10	
KG	3	7	10	0,053
Summe	5	15	20	n.s.

Tabelle II: Zusammenstellung der Gruppen nach Ausbildung und Beruf. χ^2 wurde für beide Gruppen nach W e b e r berechnet. Dabei ergab sich ebenfalls kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen.

PG = Patientengruppe

KG = Kontrollgruppe

n.s. = nicht signifikant.

Wie sich in dem modifizierten χ^2 - Test zeigt (nach Weber und Fischer-Test (71) für die stochastische Unabhängigkeit zweier diskreter Variabler mit der modifizierten Vierfeldertafel), war die Zusammensetzung nach Maßgabe der Anzahl homogen. Somit waren beide Gruppen in den wesentlichen Merkmalen von Alter, Geschlecht, Zustand des Gefäß- und Kreislaufsystems, fehlendem Medikamenteneinfluß, Ausbildung und Beruf homogen. Das einzige Kriterium zur Unterscheidung beider Gruppen war das Vorhandensein oder Fehlen einer neurotischen Depression.

2) Untersuchungsablauf:

Erhebung der Anamnese und Exploration erfolgten vor dem Test und vor der plethysmographischen Untersuchung. Psychologischer Test und plethysmographische Untersuchung wurden nacheinander durchgeführt, und zwar bis auf zwei Ausnahmen vormittages zwischen 10.00 und 12.00 Uhr. Die Raumtemperatur lag einheitlich zwischen 20 und 22 Grad C°. Die Tests wurden nach der apparativen Untersuchung gegeben. Sowohl vor als auch nach dieser Untersuchung, die bei jeder Versuchsperson einmal erfolgte, wurden Puls und Blutdruck gemessen.

IV. Untersuchungsmethodik:

1) Psychologische Testuntersuchung:

Die durch Erhebung der Anamnese und Exploration gewonnene diagnostische Einteilung sowohl zwischen neurotisch depressiv und nicht neurotisch depressiv als auch innerhalb der Gruppe der neurotisch Depressiven zwischen schwer-, mittel-, leicht-depressiv, wurde anschließend durch die Testergebnisse eines von Mittelsten-Scheid (54) entwickelten Selbstbeurteilungsfragebogens zur Erfassung depressiver Stimmungen und eines von v. Zerssen (74) entwickelten Eigenschaftsprofils zur Erfassung psychischer Befindlichkeit kontrolliert..

Bei dem Selbstbeurteilungsfragebogen zur Erfassung von depressiven Stimmungen nach Mittelsten-Scheid (T_{II}) (Abb. 1 a) handelt es sich um ein Instrument, mit dem die subjektive Stimmungslage des Probanden erfaßt werden kann. Der Fragebogen erfüllte die folgenden Bedingungen:

- Erfassung des Gesamtbildes der spezifischen Depressionssymptomatik
- Kürze und gute Verständlichkeit
- Möglichkeit, die Ergebnisse zu quantifizieren
- Messung der Veränderungen im Krankheitsbild.

Der Bogen besteht aus 40 Fragen. Die Beantwortung der Fragen wird nach dem Schema der Ja-Nein-Antworten verlangt. Die Auswertung erfolgte so, daß jede in Schlüsselrichtung beantwortete Frage einen Punkt erhielt.

Das Befindlichkeitsprofil nach v. ZERSSSEN (T_I Abb.1b) bestand in der damaligen Fassung aus 56 gegensätzlichen Eigenschaftspaaren. Der Proband konnte je nach seiner subjektiven Befindlichkeit sich durch Ankreuzen für die eine oder andere Eigenschaft entscheiden oder

ebenfalls durch ein Kreuz Unentschiedenheit dokumentieren. Die Auswertung erfolgte nach einem Punktsystem, in dem die Entscheidungen nach Schlüsselrichtung geordnet waren. In diesem Befindlichkeitsprofil wird im Gegensatz zu dem Depressionsfragebogen nicht vorwiegend das Ausmaß der Depressionsverstimmungen erfaßt, sondern vielmehr die allgemeine Befindlichkeit, wie sie der Gefragte zu diesem Zeitpunkt für sich allein und im Verhältnis zu seiner Umwelt einschätzt. Auf diese Weise ist die depressive Symptomatik nur in ihren allgemein-befindlichkeitsrelevanten Bezügen mit eingeschlossen.

Abb. 1 a)

Vorname: _____

Familienname: _____

Selbstbeurteilungsfragebogen T. 1 (Mittelstufen - 6. Std.).

Alter: _____

Geschlecht: _____

Beruf: _____

Anweisung: Dieser Fragebogen hat nichts mit besonderer Begabung zu tun, er will lediglich erfassen, wie Sie Ihren augenblicklichen Äußeren und inneren Zustand selbst beurteilen. Benutzen Sie deshalb bitte die Antwort, die Ihnen zuerst in den Sinn kommt. Unterstreichen Sie das "stimmt", wenn die betreffende Feststellung für Sie zutrifft, und das "stimmt nicht", wenn das nicht der Fall ist. Benutzen Sie das "?" möglichst selten und nur, wenn Sie sich wirklich nicht anders entscheiden können! Beantworten Sie alle Fragen bitte!

- | | |
|--|----------------------------------|
| 1. Ich fühle mich die meiste Zeit elend. | stimmt ? stimmt nicht |
| 2. Ich fühle häufig einen Druck im Kopf. | stimmt ? stimmt nicht |
| 3. Mein Schlaf ist gut. | stimmt ? stimmt nicht |
| 4. Ich könnte dauernd weinen. | stimmt ? stimmt nicht |
| 5. Ich habe Angst davor, alleine zu sein. | stimmt ? stimmt nicht |
| 6. Meiner Arbeit bin ich durchaus gewachsen. | stimmt ? stimmt nicht |
| 7. Mein Dasein erscheint mir völlig nutzlos. | stimmt ? stimmt nicht |
| 8. Ich bin unfähig, irgendetwas richtig zu genießen. | stimmt ? stimmt nicht |
| 9. Ich bin sehr ruhelos. | stimmt ? stimmt nicht |
| 10. Ich genieße das Essen. | stimmt ? stimmt nicht |
| 11. Ich fühle mich anderen Menschen gegenüber körperlich unterlegen. | stimmt ? stimmt nicht |
| 12. Innerlich fühle ich mich leer. | stimmt ? stimmt nicht |
| 13. Ich bin ein fröhlicher Mensch. | stimmt ? stimmt nicht |
| 14. Ich bin oft glücklich. | stimmt ? stimmt nicht |
| 15. Ich bin gerne in Gesellschaft | stimmt ? stimmt nicht |
| 16. Es lohnt sich nicht mehr zu leben. | stimmt ? stimmt nicht |
| 17. Ich habe starke Schuldgefühle. | stimmt stimmt nicht |
| 18. Ich bin meistens guter Laune. | stimmt ? stimmt nicht |
| 19. Ich habe für nichts ein besonderes Interesse. | stimmt ? . stimmt nicht |

- | | |
|--|-----------------------|
| 20. Ich denke oft an den Tod. | stimmt ? stimmt nicht |
| 21. Ich kann sehr lange arbeiten, ohne müde zu werden. | stimmt ? stimmt nicht |
| 22. Ich habe das Bedürfnis, mich an jemanden anzulehnen. | stimmt ? stimmt nicht |
| 23. Ich bin oft sehr traurig. | stimmt ? stimmt nicht |
| 24. Ich besitze viel Selbstvertrauen. | stimmt ? stimmt nicht |
| 25. Mit Freunden mache ich oft Witze und lache viel. | stimmt ? stimmt nicht |
| 26. Mich bewegen häufig schwere Gedanken. | stimmt ? stimmt nicht |
| 27. Ich glaube sicher, daß ich im Leben Erfolg haben werde. | stimmt ? stimmt nicht |
| 28. Ich bin energievoll und aktiv | stimmt ? stimmt nicht |
| 29. Es kostet mich große Anstrengung, eine Arbeit zu beginnen. | stimmt ? stimmt nicht |
| 30. Entschlüsse fallen mir schwer. | stimmt ? stimmt nicht |
| 31. Ich brauche länger zum Lesen als früher. | stimmt ? stimmt nicht |
| 32. Auch wenn ich nicht arbeite, fühle ich mich tagsüber müde. | stimmt ? stimmt nicht |
| 33. Ich mache mir häufig Selbstvorwürfe. | stimmt ? stimmt nicht |
| 34. Es fällt mir leicht, mich zu beschäftigen. | stimmt ? stimmt nicht |
| 35. In Hals-, Brust- oder Magenegend verspüre ich oft ein Druckgefühl. | stimmt ? stimmt nicht |
| 36. Ich habe Angst davor, unheilbar erkrankt zu sein. | stimmt ? stimmt nicht |
| 37. Es fällt mir leicht, mich mit anderen zu unterhalten. | stimmt ? stimmt nicht |
| 38. Ich wache oft nachts auf und kann nicht mehr einschlafen. | stimmt ? stimmt nicht |
| 39. Ich glaube, ich habe im Leben versagt. | stimmt ? stimmt nicht |
| 40. So viel wie andere kann ich auch ertragen. | stimmt ? stimmt nicht |

Abb. 1 b)

Name.....Geb.Dat'.....Stat.....Datum.....
 Im folgenden finden Sie eine Reihe von Eigenschaftspaaren. Bitte entscheiden Sie - ohne lange zu überlegen - welche der beiden Eigenschaften Ihnen augenblicklichen Zustand am ehesten entspricht. Machen Sie in das Kästchen vor der eher zutreffenden Eigenschaft ein Kreuz. Nur wenn Sie sich gar nicht entscheiden können, machen Sie ein Kreuz in die Spalte 'weder-noch'. Lassen Sie keine Zeile aus!

(Eigenschaftspaare nach J. L. Murray)

Ich fühle mich jetzt:

<u>eher</u>	<u>eher</u>	<u>weder- noch</u>
☐	aufgeschlossen	☐ gehemmt
☐	guter Dinge	☐ trübsinnig
☐	antriebslos	☐ betriebsam
☐	anfällig	☐ robust
☐	zielstrebig	☐ ziellos
☐	ernst	☐ heiter
☐	einfallsarm	☐ einfallsreich
☐	empfindlich	☐ unempfindlich
☐	pessimistisch	☐ optimistisch
☐	sorglos	☐ grüblerisch
☐	zerschlagen	☐ munter
☐	liebesfähig	☐ liebesunfähig
☐	schuldig	☐ unschuldig
☐	erschöpft	☐ erholt
☐	lebensmüde	☐ lebenslustig
☐	gut	☐ böse
☐	fröhlich	☐ traurig
☐	geliebt	☐ ungeliebt
☐	träge	☐ aktiv
☐	verschlossen	☐ zugewandt
☐	lebendig	☐ leblos
☐	temperamentvoll	☐ schwunglos
☐	aufmerksam	☐ zerstreut
☐	verzweifelt	☐ hoffnungsvoll
☐	zufrieden	☐ unzufrieden
☐	ängstlich	☐ draufgängerisch
☐	kraftvoll	☐ kraftlos
☐	ausgeglichen	☐ rastlos

G. Uhrzeit.....
 Name.....Geb.Dat.....Stat.....Datum.....
 In folgenden finden Sie eine Reihe von Eigenschaftsparen. Bitte entscheiden Sie - ohne lange zu überlegen - welche der beiden Eigenschaften Ihrem augenblicklichen Zustand am ehesten entspricht. Machen Sie in das Kästchen vor der eher zutreffenden Eigenschaft ein Kreuz. Nur wenn Sie sich gar nicht entscheiden können, machen Sie ein Kreuz in die Spalte 'weder-noch'. Lassen Sie keine Zeile aus!
 Ich fühle mich jetzt:

eher		eher		weder- noch
	frisch		matt	
	teilnahmslos		teilnahmsvoll	
	fröh		schwermütig	
	erfolgreich		erfolglos	
	gereizt		friedlich	
	entschlußlos		entschlußfreudig	
	lustig		weinerlich	
	wohlgelaunt		verstimmt	
	appetitlos		appetitfreudig	
	gesellig		zurückgezogen	
	minderwertig		vollwertig	
	entspannt		gespannt	
	glücklich		unglücklich	
	scheu		zugänglich	
	sündig		rein	
	sicher		bedroht	
	verlassen		umsorgt	
	ausgewogen		innerlich getrieben	
	selbstsicher		unsicher	
	elend		munter	
	beweglich		starr	
	müde		ausgeruht	
	zögernd		bestimmt	
	ruhig		unruhig	
	lahm		schwungvoll	
	nutzlos		unentbehrlich	
	schwerfällig		lebhaft	
	überlegen		unterlegen	

2) Plethysmographie:

Von den zur Verfügung stehenden Methoden zur Messung der Durchströmung einzelner Gliedmaßenabschnitte haben sich besonders zwei durchgesetzt:

Die Anwendung radioaktiver Substanzen in Form der Muskel- und Hautclearance (44, 46) durch Lassen und Lindberg, und die

Venenverschlußplethysmographie nach Dahn, Greenfield und Bollinger (16, 27, 7).

Die Venenverschlußplethysmographie folgt einem zuerst von BRODIE und RUSSEL angegebenen Prinzip (9). Proximal des zu untersuchenden Gliedmaßenabschnittes wird eine Manschette angelegt, die plötzlich mit einem subdiastolischen Druck gefüllt wird. Dadurch wird der arterielle Einstrom praktisch unbehindert gewährleistet, der venöse Rückfluß jedoch blockiert. So entsteht eine akute Schwellung des Gliedmaßenabschnittes, der sich distal der Staumanschette befindet. Die Volumenzunahme erfolgt so lange linear, bis die venösen Speicher durch ihren Füllungsdruck dem arteriellen Einstrom entgegenwirken. Dann verflacht der Volumenanstieg und erreicht schließlich ein Maximum, das unter den verwendeten Versuchsbedingungen einer maximalen Füllung der kapazitiven Gefäße entspricht. Die Messung der Volumenzunahme distal der Unterbindungsstelle kann durch Wasserverdrängung, Luftverdrängung, Kappillardruckmessung oder Umfangsmessung mit einem Dehnungsmeßstreifen erfolgen. Am einfachsten hiervon ist die von GUTMANN, KACHEL und BRUNDEL mit dem Meßstreifen angewandte Methode. (28) Man erhält die relative Volumenzunahme oder die Durchblutung durch Messen des Umfanges und der Umfangsänderung. Dazu werden Meßfühler benutzt, die hochelastische Schläuche enthalten, die mit Quecksilber gefüllt sind. Die Fühler bestehen aus Kunststoffgleitern, die

fest auf der Haut aufliegen und in denen der Schlauch mit geringer Reibung seine Bewegungen ausführen kann. Durch die große Auflagefläche und den damit verbundenen geringen Auflagedruck sind Rückwirkungen auf das Meßobjekt nahezu ausgeschlossen. Die Quecksilbersäule in dem Meßfühler stellt einen elektrischen Widerstand dar, dessen Veränderung berechnet werden kann.

Mit dieser Methode wird die gesamte Unterarmruhedurchblutung gemessen. Eine Differenzierung zwischen Haut- und Muskeldurchblutung erfolgt nicht.

Bei der Messung der Ruhedurchblutung des Unterarms wurden in unserer Untersuchung alle ablenkenden optischen und akustischen Reize ferngehalten. Die Zimmertemperatur wurde zwischen 20 und 22 Grad gehalten. Die Versuchspersonen wurden 10 bis 15 Minuten vor der Messung bequem auf einem Untersuchungsbett horizontal gelagert. Der linke Arm wurde auf passende Schaumstoffstücke aufgelegt, so daß kein Gefäß abgedrückt wurde und der Meßfühler nirgends auflag. Dabei wurde der Oberarm auf etwa 45 Grad abduziert, der Winkel im Ellenbogengelenk betrug etwa 150 Grad. Diese Anordnung garantiert in besonderem Maße, daß der arterielle Einstrom nicht beeinträchtigt wird und so die höchsten Durchblutungswerte für den Unterarm erreicht werden.

Die Staumanschette wurde etwas oberhalb des Ellenbogens, der Meßfühler an der Stelle des größten Umfanges am Unterarm angelegt. Der Füllungsdruck der Manschette lag etwa unter dem normalen diastolischen Blutdruck bei 60 mm Hg.

Auf eine distale Okklusionsmanschette wurde verzichtet, da eine venöse Stauung am Unterarm praktisch

nicht möglich ist. Eine arterielle Stauung in diesem Bereich führt zu einem reaktiven Anstieg des arteriellen Drucks und damit zu einer Durchblutungszunahme von 7 bis 8 %. Dadurch wird das Meßergebnis verfälscht.

Für die Untersuchung wurde das Durchblutungsmeßgerät "Periquant" (Abb. 1 c) verwendet. Dieses enthält eine Plethysmographie Meßbrücke mit Analogrechner und eine Pneumatikeinheit zum Erzeugen der venösen Sperre. Das Gerät liefert an seinem Ausgang eine Spannung, die der Durchblutung proportional ist (100 mV entsprechend dabei 1 ml Bluteinstrom pro 100 ml Gewebe). Diese wird auf einen Einzelschreiber übertragen. Das Gerät und seine Bedienung zeigt Abb. 1c und beschreibt die Betriebsanleitung von GUTMANN (29).

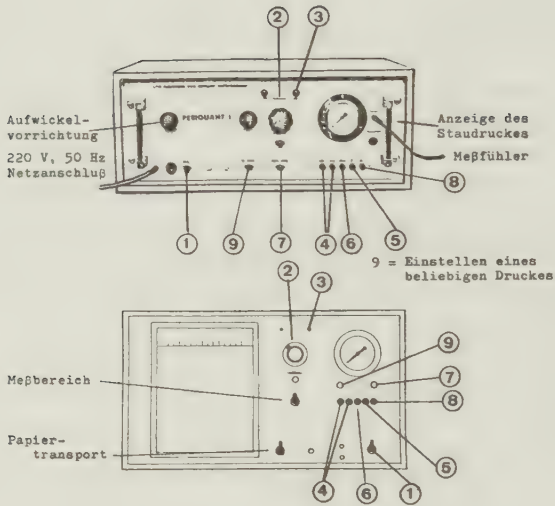


Abb. 1c:

Das verwendete Gerät 'Periquant I' (29)

- 1) Einschalter
- 2) Nullpunktregler
- 3) Lichtkontrolle
- 4) Drucktaste f. venösen Stau
- 5) Druck-absenktaste
- 6) Drucktaste f. arteriellen Stau
- 7) Druckernährungs-Taste
- 8) Druck-bleßtaste
- 9) Einstellen eines belieb. Druckes

Die wesentliche Beschränkung der Methode liegt in ihrer mangelnden Differenzierung zwischen Haut und Muskeldurchblutung (28), was für unsere Untersuchungen aber irrelevant war, denn sie erfaßt außer der Knochenperfusion die gesamte Unterarmruhedurchblutung. Rückwirkungen der Änderung der Umgebungstemperatur auf die Hauttemperatur sind unwesentlich (24, 26), da der Feinabgleich des verwendeten Gerätes eine ständige Kontrolle über mögliche temperaturbedingte Umfangsänderungen des Unterarms ermöglicht. Die in der Methode begründeten Fehlermöglichkeiten folgen den drei Voraussetzungen der Venenverschlußplethysmographie:

1. Die subdiastolische Okklusion bewirkt einen totalen venösen Stau.
2. Der Anstieg des Venendruckes führt initial zu keiner Beeinträchtigung des arteriellen Einstroms.
3. Der arterielle Einstrom wird nicht von der Staumanschette behindert.

Direkte Messungen des venösen Rückflusses ergaben (22), daß der totale venöse Stau tatsächlich in der entscheidenden Initialphase besteht. Der arterielle Einstrom wird bei genügend großem Druckgradienten (über 65 mm Hg) (22) nicht beeinträchtigt. Nach CONRAD und GREEN wurde in den ersten 10 Sek. nach subdiastolischer Okklusion der arterielle Einstrom um 4 - 11 % vermindert (15).

Meßgenauigkeit:

Berücksichtigt man alle möglichen Fehlerarten - besonders reaktive, apparative und Auswertungsfehler - so beträgt die durchschnittliche Fehlerbreite $\pm 5\%$ (24). Unterhalb von Werten von 20 ml/100 ml/min ist die Streubreite der Werte am geringsten.

Die Auswertung der von diesem Gerät geschriebenen Kurven erfolgt aus dem Anstiegswinkel der plethysmographischen Einflußkurve, dem Abgleich des Meßfühlers auf den jeweiligen Unterarmumfang und der Geschwindigkeit des Papiervorschubs. Daraus kann man die Größe der Durchblutung berechnen. Siehe hierzu Abb. 1 d.

Nach der Formel von BARBEY (7) gilt: $Q = \frac{\text{tg } \alpha \cdot v}{E}$

α = Winkel zwischen Basislinie und Tangente am Anfangsteil der Kurve

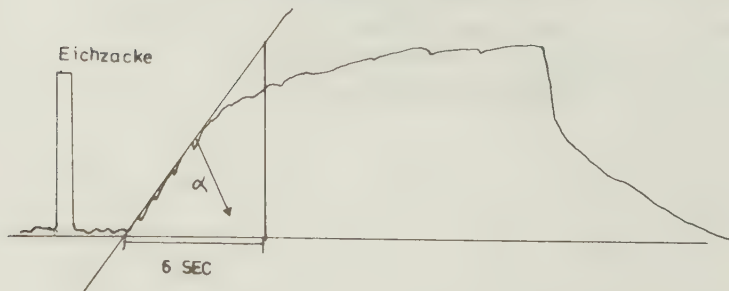
Q = Durchblutung in ml/100 ml/min.

v = Papiervorschub in cm/min

E = Eichzacke in cm/ml

Der Fehler bei Bestimmung des Meßbereichvolumens (nach GRAF) durch das Gerät liegt unter 1 % (25). Man bestimmt also für einen bestimmten Zeitraum (z.B. 6 sec) die Höhe des Kurvenanstiegs bzw. $\text{tg } \alpha$ durch Vergleich mit der Eichzacke und rechnet auf eine Minute um (mal 10). Bei einem geeichten Gerät ist das durch eine Spezialschablone erleichtert. Wesentlich ist, wie die Tangente an die Kurve gelegt wurde: nämlich an deren möglichst linearen initialen Anstiegsteil. Bei abszissenkonkav verlaufenden Kurven soll nach GRAF die Tangente den steilsten Kurvenanstieg berühren (25).

Abb. 1 d: Durchblutungsberechnung aus der plethysmographischen Meßkurve.



Um außerdem die bei möglichen zyklischen Änderungen der Unterarmruhedurchblutung (BOLLINGER, 7) auftretenden Fehler möglichst durch einen adäquaten Mittelwert auszuschalten, wurden nach der vorherigen Einstellungsphase von 10 bis 15 Minuten 4 Messungen jeweils im Abstand von 4 Minuten gemacht.

3) Statistik:

Bei unserem Material handelte es sich um zwei gleich große Gruppen mit niedriger Besetzungszahl, daher kam nur die Anwendung eines verteilungsunabhängigen Verfahrens in Frage, wie es der Wilcoxon-Rang-Test ist.

Der sonst noch in Betracht kommende, nach WELCH modifizierte t-Test (72), bietet unter der Voraussetzung einer angenäherten Normalverteilung auch keine geringere Irrtumswahrscheinlichkeit. Letztere ist im Falle des Zutreffens der Hypothese nach PFANZAGL und KRUSKAL unabhängig von der Form der Verteilung (58, 73, 39, 71). Bei dem Wilcoxon-Test handelt es sich um einen "Rang-Test". Die einzelnen Stichprobenwerte werden nicht selber eingesetzt, sondern es werden ihnen Rangzahlen zugeordnet, und zwar die Rangzahlen, die die einzelnen Werte in der vereinigten Stichprobe (d.h. beide Stichproben werden vorher zusammengefaßt und nach Höhe des Meßergebnisses geordnet) haben. Als Testgröße dient die Summe der Rangzahlen der kleineren Stichprobe. Die Hypothese wird abgelehnt, wenn die Summe zu groß oder zu klein ist. Die kritischen Grenzen für verschiedene Stichprobenumfänge sind tabelliert, wie das u.a. PFANZAGL und WEBER vorgeschlagen haben (58, 71).

Der Erwartungswert der Rangsumme R_1 wird folgendermaßen berechnet:

$$E_{R1} = \frac{n_1 (n_1 + n_2 + 1)}{2}$$

Dabei bedeutet n_1 den Umfang jener Stichprobe, auf die sich R_1 bezieht. Da in unserem Falle beide Stichproben den gleichen Umfang haben ($n_1 = n_2$), ist es gleich, aus welcher Stichprobe wir die Rangzahlsumme bilden. Es wird dann die Differenz gebildet: $R_1 - E_{R1} = D$. Liegt D außerhalb der kritischen Grenzen, so besteht keine Signifikanz; liegt D innerhalb der kritischen Region, besteht Signifikanz. Die tabellierten Werte garantieren bei zweiseitiger Anwendung eine Irrtumswahrscheinlichkeit (71) von höchstens 1 %.

V. B e f u n d e:

1) T e s t é r g e b n i s s e mit T_I :

Der arithmetische Mittelwert der Testergebnisse mit T_I (Befindlichkeitsprofil, v. Zerssen) betrug in der Kontrollgruppe 12,6 Punkte, wobei die Standardabweichung $\pm 8,7$ betrug. In der Patientengruppe war das arithmetische Mittel 68,1 Punkte, mit einer Standardabweichung von $\pm 16,9$. Die einzelnen Ergebnisse und die Darstellung der Standardabweichung finden sich in den Tabellen III und IV,

Die Auswertung erfolgt so, daß die Ergebnisse von T_I jeweils verdoppelt wurden, um eine numerische Vergleichbarkeit mit T_{II} zu erzielen.

Der Normbereich für T_I liegt zwischen 3,9 und 21,3.

Der vom Normbereich unterschiedene der Patientengruppe liegt für T_I zwischen 51,2 und 85,0 signifikant.

TABELLE III:

Nr.	VP.	a_1	$\acute{a}_1 = a_1 - 11$
1	fm	5	-6
2	sb	5	-6
3	gb	6	-5
4	hs	7	-4
5	vs	7	-4
6	rl	11	0
7	ju	11	0
8	bl	21	10
9	sc	26	15
10	sg	27	16
Summe		126	16

Tabelle III: Ergebnisse des Befindlichkeitsprofils T_I nach v. Zerssen der Kontrollgruppe.

Nr. = lfd. Nummer

VP = Versuchsperson

a_1 = Wert im Test

$\acute{a}_1$ = modifizierter Testwert zur Berechnung der Standardabweichung.

s = Standardabweichung = $\pm 8,7$,

a = arithmetischer Mittelwert = 12,6.

TABELLE IV:

Nr.	VP	a_1	$\acute{a}_1 = a_1 - 63$
1	ak	37	- 26
2	ja	57	- 6
3	gv	60	- 3
4	fr	61	- 2
5	cm	61	- 2
6	es	62	- 1
7	rg	81	18
8	gs	85	22
9	fl	88	25
10	al	89	26
Summe		681	51

Tabelle IV: Ergebnisse des Befindlichkeitsprofils T_I nach v. Zerssen der Patientengruppe.

Nr. = lfd. Nummer, VP = Versuchsperson, a_1 = Wert im Test, $\acute{a}_1$ = modifizierter Testwert zur Berechnung der Standardabweichung.

s = Standardabweichung = $\pm 16,9$, a = arithmetischer Mittelwert = 68,1

2) Testergebnisse mit T_{II}:

Der arithmetische Mittelwert der Testergebnisse mit T_{II} (Selbstbeurteilungsfragebogen, Mittelsten-Scheid) betrug in der Kontrollgruppe 11,5 Punkte, wobei die Standardabweichung $\pm 5,9$ Punkte betrug. In der Patientengruppe war das arithmetische Mittel 52,1 Punkte mit einer Standardabweichung von $\pm 10,3$ Punkten. Die einzelnen Ergebnisse und die Darstellung der Standardabweichung finden sich in den Tabellen V und VI.

Der Normbereich für T_{II} liegt zwischen 5,6 und 17,4. Der vom Normbereich unterschiedene Bereich der Patientengruppe liegt zwischen 41,8 und 62,4.

TABELLE V:

Nr.	VP.	a ₁	á1 = a ₁ - 10
1	hs	5	- 5
2	fm	7	- 3
3	gb	8	- 2
4	sb	8	- 2
5	vs	9	- 1
6	rl	9	- 1
7	bl	11	1
8	sg	16	6
9	ju	18	8
10	sc	24	14
Summe		115	15

Tabelle V: Ergebnisse der Selbstbeurteilungsfragebogen T_{II} nach Mittelsten-Scheid der Kontrollgruppe.
 Nr. = lfd. Nummer, VP = Versuchsperson, a₁ = Wert im Test,
 á1 = modifizierter Testwert zur Berechnung der Standardabweichung.
 s = Standardabweichung = $\pm 5,9$, a = arithmetischer Mittelwert = 11,5.

TABELLE VI:

Nr.	VP.	a_1	$\hat{a}_1 = a_1 - 52$
1	ak	28	- 24
2	cm	44	- 8
3	rg	50	- 2
4	ja	51	- 1
5	es	54	2
6	gv	54	2
7	fr	58	6
8	al	58	6
9	gs	58	6
10	fl	66	14

Tabelle VI: Ergebnisse des Selbstbeurteilungsfragebogens TII nach Mittelsten-Scheid der Patientengruppe.

Nr. = lfd. Nummer - VP. = Versuchsperson

a_1 = Wert im Test, $\hat{a}_1$ = modifizierter Testwert zur Berechnung der Standardabweichung.

s = Standardabweichung = $\pm 10,3$,

a = arithmetischer Mittelwert = 52,1.

3) Messergebnisse der Unterarmruhedurchblutung:

Die Meßergebnisse der Unterarmruhedurchblutung (siehe Tabelle VII) der Kontrollgruppe zeigte einen arithmetischen Mittelwert von 3,39 ml/100 ml durchströmtes Gewebe/min. Der höchste Wert betrug 5,69, der niedrigste 2,28 ml/100 ml/min. Die Standardabweichung betrug $\pm 1,1$.

Für die Patientengruppe betrug das arithmetische Mittel 1,64 ml/100 ml/min. Der höchste Wert betrug 2,84, der niedrigste 0,85 ml/100 ml/min. Die Standardabweichung war $\pm 0,4$. Die Gruppe der depressiven Patienten hatte also eine niedrigere Unterarmruhedurchblutung als die normale Kontrollgruppe.

Mit 2,24 bis 2,84 ml/100 ml/min. liegen die höchsten Werte unserer Patientengruppe im unteren Bereich der Kontrollgruppe.

TABELLE VII:

VP.PG	a ₁ PG	R PG	VP.KG	a ₁ KG	R KG
al	0,85	1	se	2,28	9
fl	0,95	2	sg	2,32	10,5
gv	1,00	3	vs	2,60	12
ak	1,28	4	fm	2,76	13
ja	1,35	5	hs	2,80	14
es	1,72	6	sb	3,20	16
fr	1,84	7	rl	3,56	17
rg	2,24	8	ju	3,88	18
gs	2,32	10,5	bl	4,80	19
cm	2,84	15	gb	5,69	20
Summe	16,39			33,89	

Tabelle VII: Die plethysmographischen Meßergebnisse der Unterarmruhedurchblutung.

VP = Versuchsperson, a₁ = Meßwert der Durchblutung in ml/100 ml/min., R = Rangzahl im Wilcoxon-Test in der zusammengefaßten Gruppe. PG = Patientengruppe, KG = Kontrollgruppe.

Eine graphische Darstellung von Mittelwert und Abweichung der plethysmographischen Meßwerte von Kontroll- und Patientengruppe findet sich in den Abb. 2 a) und 2 b).

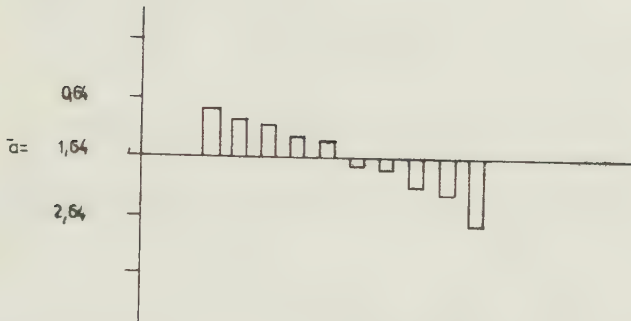


Abb. 2 a): Mittelwert und Abweichung der Pg. in der Volumenmessung.

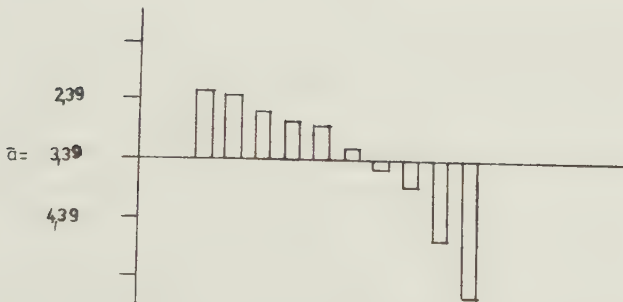


Abb. 2 b): Mittelwert und Abweichung der Kg. in der Volumenmessung.

- Pg. = Patientengruppe, neurot. depressiv
- Kg. = Vergleichsgruppe
- a. = Mittelwert - arithmetische Mittel der Volumenmessung
- s. = Abweichung = Standardabweichung

VI. Diskussion.

1) Statistische Auswertung der plethysmographischen Meßergebnisse:

Bei der statistischen Auswertung berechneten wir

R_1 aus der Pg.: $R_1 = 61,5$.

Der Erwartungswert von R_1 ist:

$$E_{R1} = \frac{n_1 (n_1 + n_2 + 1)}{2} = 110,5$$

Die Differenz zwischen Testgröße und Erwartungswert ist dann:

$$D = R_1 - E_{R1} = -49.$$

Die kritischen Schranken sind für $n_1 = 10$ und $n_2 = 10$ und 99%ige Sicherheitswahrscheinlichkeit bzw. 1%ige Irrtumswahrscheinlichkeit ($\alpha = 0,01$):

$$\pm 34,1 .$$

Da $-49 < -34,1$ ist, liegt die Testgröße innerhalb der kritischen Region, der Unterschied zwischen den beiden Stichproben ist signifikant.

2) Vergleiche der Meßergebnisse untereinander:

Zeichnet man die plethysmographischen Meßwerte jeder Gruppe in ein Koordinatensystem (siehe Abb. 3) auf dessen Abszisse die einzelne Messung nach abfallender Größe angeordnet ist und auf dessen Ordinate die plethysmographischen Meßwerte in abfallender Richtung angeordnet sind, so ergibt sich ein paralleler Anstieg der Meßdaten beider Gruppen mit Ausnahme der beiden höchsten Werte der Kontrollgruppe. Dies würde bedeuten, daß bei gleicher Anstiegssteilheit der Meßdaten beide Gruppen eine grundsätzlich vergleichbare Verteilung haben.

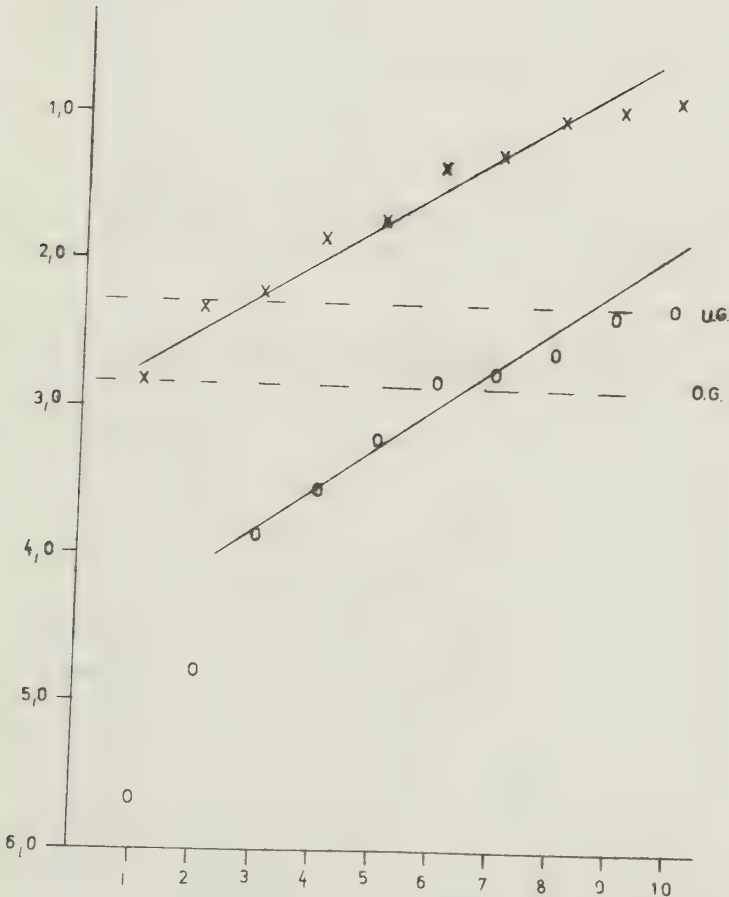


Abb. 3: Darstellung der Plethysmographischen Meßergebnisse.

Vergleichsgruppe = o ≠ Patientengruppe = x

Abzisse: Anordnung nach abfallenden Werten,

Ordinate: Unterarmdurchblutungswerte in (ml/100 ml/min).

O.G. = Obere, U.G. = Untere Grenze der Überschneidung beider Gruppen.

Vergleichen wir die Durchschnittsdurchblutungswerte unserer Kontrollgruppe mit den von Bollinger (7) an Frauen ermittelten, so zeigt sich weitgehende Übereinstimmung: 3,6 ml/100 ml/min mit einer Standardabweichung von ± 1 dort, 3,39 ml/100 ml/min bei uns. Dagegen ergibt sich keine Übereinstimmung mit den von Kelly (34-38) - allerdings mit einer anderen Methode - gefundenen Werten von 2,2 ml/100 ml/min.

Die Werte unserer Patientengruppe fallen eher in einen Bereich, in dem auch die Ruhedurchblutungswerte von Pat. mit Herzinsuffizienz liegen, nämlich um 2,0 ml/100 ml/min. bei einer Standardabweichung von $\pm 0,7$ (7).

- 3) Der Vergleich zwischen den Auswertungsergebnissen der beiden psychologischen Tests, dem Befindlichkeitsprofil T_I (v. Zerksen) und dem Selbstbeurteilungsfragebogen T_{II} (Mittelsten-Scheid), wird dadurch möglich, daß für beide Tests die erreichte Punktzahl ins Verhältnis zur jeweils maximal möglichen Punktzahl gesetzt wird (Q_I) (siehe Tab. VIII und Abb. 4). Dabei zeigen sich für beide Gruppen sowohl im Befindlichkeitsprofil als auch im Selbstbeurteilungsfragebogen einmal sehr starke Anstiege, zum anderen Schwerpunkte, die eine Dreiteilung der Werte erlauben würden. Dabei ist auffallend, daß diese sich sowohl für die Kontrollgruppe als auch für die Patientengruppe anbieten. Bei letzterer wäre es naheliegend, diese mit einer klinischen Einteilung in leichte, mittlere und schwere Depression zu verbinden. Für den Zusammenhang jetzt ist zunächst hervorzuheben, daß Befindlichkeitsprofil und Selbstbeurteilungsfragebogen Schweregrade in demselben Bereich erfassen, nämlich zwischen guter und schlechter Befindlichkeit und leichter und schwerer Depression. Darauf weist auch der Vergleich der entsprechenden arithmetischen Mittelwerte hin. Das be-

deutet, daß Depression und Befindlichkeit in enger positiver Beziehung zueinander stehen. Die Berechnung dieser Korrelation in einer früheren Untersuchung ergab einen Koeffizienten von $r = 0,60$ bei einer Signifikanz auf dem 5 % Niveau (59).

Die Meßergebnisse der Unterarmruhedurchblutung können mit denen der psychologischen Tests nicht auf dieselbe Weise verglichen werden, da es keine Meßzahl für die Unterarmruhedurchblutung gibt entsprechend der maximalen Punktzahl der psychologischen Tests. Es wurden deshalb Verhältniszahlen zwischen den psychologischen Testergebnissen der Patienten und der gesunden gebildet (Q_2) und Verhältniszahlen zwischen den Durchblutungsgrößen der Patienten und der Gesunden (Q_3). Wenn man diese Verhältniszahlen der Reihe nach aufführt, wie das in Tabelle IX und der Abb. 5 geschehen ist, ergibt sich ebenfalls wieder für alle drei Werte ein Anstieg und Gruppierungen der Werte nach leicht, mittel und schwer.

Bei dem Vergleich der Meßergebnisse der Unterarmruhedurchblutung mit den psychologischen Testergebnissen ist es nicht möglich, die drei ansteigenden Reihen von Q_2 T_I , Q_2 T_{II} und Q_3 zu parallelisieren in dem Sinne, daß alle drei Werte sich jeweils auf dasselbe Paar von Patient zu Kontrollperson beziehen (Abb. 6). Das ist auch für die logarithmische Anordnung der Fall, Abb. 7. Jedoch ergibt eine Zusammenstellung der Punktzahlen des Befindlichkeitsprofils, des Selbstbeurteilungsfragebogens, der Meßwerte der Unterarmruhedurchblutung und der klinisch geschätzten Schweregrade der Depression bei der Patientengruppe eine gute Übereinstimmung. (Siehe Tabelle X und Abb. 8). Den klinisch geschätzten Schweregraden leicht, mittel und schwer bei den depressiven Patienten entsprechen

niedrige, mittlere und höhere Punktzahlen in den psychologischen Tests und umgekehrt höhere, mittlere und niedrigere Durchblutungsgrößen. Dabei erscheint der gleichzeitige Schnitt der Gruppierung durch die verschiedenen Rangreihen der Werte vielleicht gewaltsam. An ihm festzuhalten macht aber die unmögliche und auch nicht beabsichtigte Parallelisierung der Befunde klar.

Tabelle VIII:

$T_I Q_I$	Kg Nr.	$T_{II} Q_1$	Kg Nr.
0,04	1	0,06	4
0,04	2	0,09	1
0,05	3	0,10	2
0,06	4	0,10	3
0,06	5	0,11	5
0,10	6	0,11	6
0,10	7	0,14	8
0,19	8	0,20	10
0,23	9	0,22	7
0,24	10	0,30	9

$T_I Q_1$	Pg Nr.	$T_{II} Q_1$	Pg Nr.
0,32	1	0,35	1
0,51	2	0,55	4
0,54	3	0,62	7
0,55	4	0,64	2
0,55	5	0,68	5
0,55	6	0,68	3
0,72	7	0,73	6
0,76	8	0,73	10
0,78	9	0,73	8
0,79	10	0,83	9

Tabelle VIII: Vergleich der Auswertungsergebnisse zwischen Befindlichkeitsprofil und Selbstbeurteilungsfragebogen. Q_1 = erreichte Punktzahl zu maximal möglicher Punktzahl, Kg Nr. = lfd. Nummer der Kontrollgruppe, Pg Nr. = lfd. Nummer der Patientengruppe, Kg Nr., Pg Nr. = Nummerierung in aufsteigender Richtung der Werte im Selbstbeurteilungsfragebogen, die denen im Befindlichkeitsprofil entsprechen.

Tabelle IX:

$Q_2 T_I$	$Q_2 T_{II}$	Q_3
0,088	0,157	0,281
0,100	0,159	0,366
0,115	0,160	0,384
0,115	0,167	0,394
0,136	0,167	0,416
0,140	0,178	0,422
0,178	0,190	0,457
0,246	0,276	0,600
0,295	0,310	0,663
0,304	0,366	1,030

Tabelle IX: Vergleich der Meßergebnisse der Unterarmruhedurchblutung mit den psychologischen Testergebnissen. $Q_2 T_I$ = Verhältniszahl zwischen den Werten der Patienten und der Gesunden im Befindlichkeitsprofil, $Q_2 T_{II}$ = Verhältniszahl zwischen den Werten der Patienten und der Gesunden im Selbstbeurteilungsfragebogen, Q_3 = Verhältniszahl zwischen den Durchblutungsgrößen der Patienten und der Gesunden.

Tabelle X:

P.Nr.	Klinisch geschätzter Schweregrad	T_I	T_{II}	Plethysmographische Meßergebnisse
1	leicht	37	5	2,84
2		57	7	2,32
3	mittel	60	8	2,24
4		61	8	1,84
5		61	9	1,72
6		62	9	1,35
7	schwer	81	11	1,28
8		85	16	1,00
9		88	18	0,95
10		89	24	0,85

Tabelle X: Gruppierung der psychologischen Testwerte, plethysmographischen Meßergebnisse und der klinisch geschätzten Schweregrade. Alle vier Werte beziehen sich jeweils auf eine Person der Patientengruppe. P.Nr. = Numerierung der Patienten entsprechend der ansteigenden Werte in den psychologischen Tests.

Abb. 5: Darstellung der Q_2 - Werte.

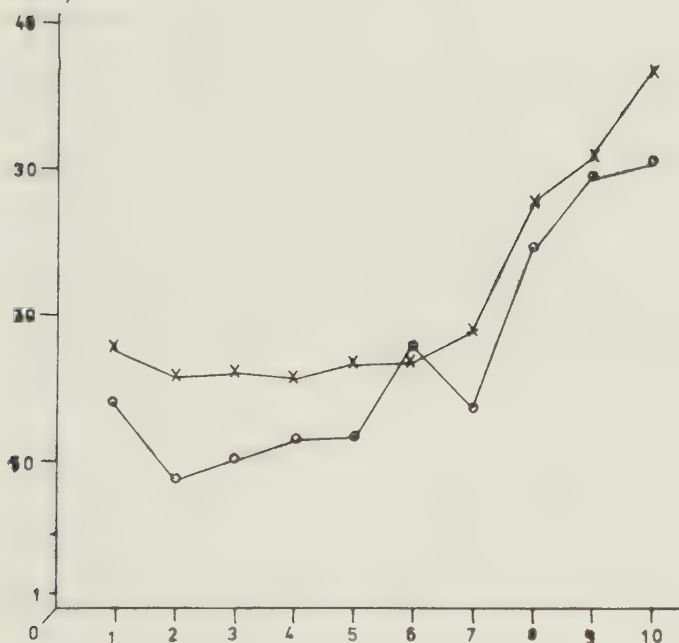


Abb. 5: Darstellung der Q_2 -Werte. Q_2 -Werte ergeben sich aus dem Verhältnis der von der Kontrollgruppe erreichten Punktzahl zu der von der Patientengruppe erreichten Punktzahl, und zwar für je einen Probanden aus jeder Gruppe in der Reihenfolge der aufsteigenden Werte aus T_I (Persönlichkeitsprofil).

Q_2 aus Persönlichkeitsprofil T_I = o

Q_2 aus Selbstbeurteilungsfragebogen T_{II} = /x

Ordinate : Jeweiliger Q_2 -Wert mal 10^2

Abzisse : lfd. Nummer in der Reihenfolge aus T_I .

Gemeinsam ist den genannten und aufgeführten Meßmethoden, daß sie das Vorliegen einer Depression anzeigen oder nicht: hohe Punktzahl im Befindlichkeitsprofil, hohe Punktzahl im Selbstbeurteilungsfragebogen, niedriger Wert der Unterarmruhedurchblutung und klinisch hoch geschätzter Schweregrad der Depression fallen zusammen. Daraufhin sind entsprechende Aussagen möglich und geeignete Interpretationen dieser Beziehungen erforderlich. Umgekehrt zeigt eine niedrige Punktzahl im Selbstbeurteilungsfragebogen, ein klinisch niedrig geschätzter Schweregrad der Depression und ein hoher Wert der Unterarmruhedurchblutung das Nichtvorhandensein einer Depression an. Dabei laufen die Gruppierungen der Werte nicht parallel, d.h. die Unterarmruhedurchblutung sinkt nicht in demselben Maße ab wie die Depression ansteigt. Wohl aber besteht die klare Beziehung zwischen Depression und erniedrigter Unterarmruhedurchblutung und nicht vorhandener Depression und nicht erniedrigter Unterarmruhedurchblutung.

Abb. 6: Darstellung der Q_3 - Werte.

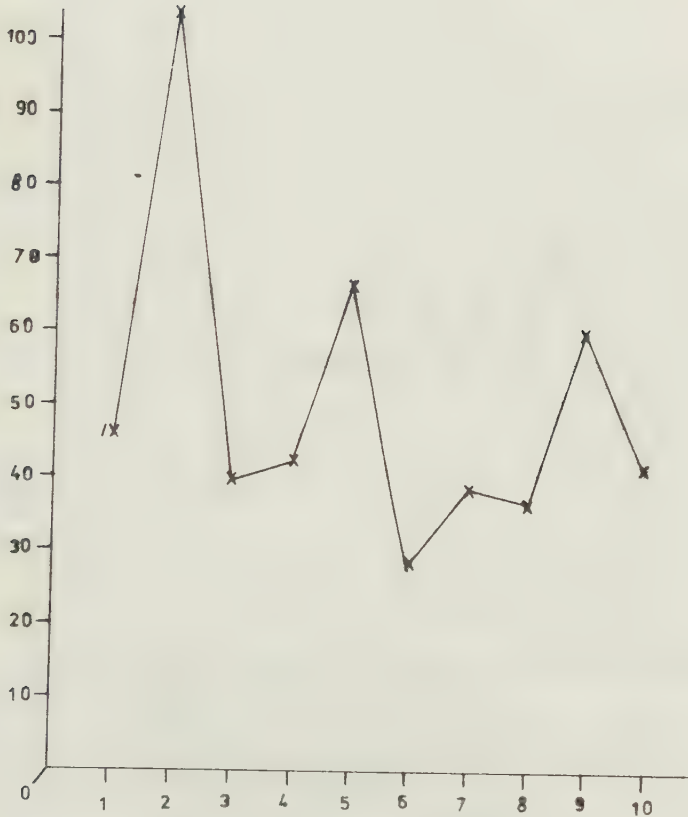


Abb. 6: Darstellung der Q_3 - Werte ergeben sich aus dem Verhältnis von dem in der Patientengruppe gemessenen Volumen pro Zeit zu dem in der Vergleichsgruppe gemessenen Volumen pro Zeiteinheit. Die Anordnung erfolgte gemäß der lfd. Numerierung aus T_I (Persönlichkeitsprofil).
Ordinate: Q_3 -Wert mal 10^2 .
Abszisse: lfd.Nr. aus T_I .

Abb. 7: Darstellung der logarithmischen Q_3 -Werte.

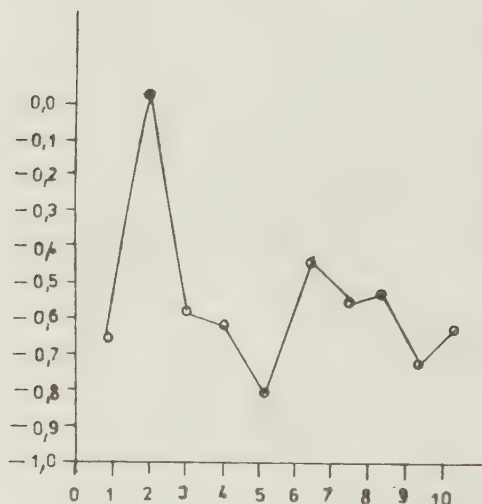


Abb. 7: Darstellung der logarithmischen Q_3 -Werte.
 Die Q_3 -Werte ergeben sich aus dem Verhältnis von dem in der Patientengruppe gemessenen Volumen pro Zeit zu dem in der Vergleichsgruppe gemessenen Volumen pro Zeiteinheit.
 Die Anordnung erfolgte gemäß der laufenden Numerierung aus $T_{I.}$ (Persönlichkeitsprofil).
Abszisse: lfd.Nr. $I.$ aus $T_{I.}$.
Ordinate: dekadische Logarithmen der Q_3 -Werte.

Abb.8: Schweregradbewertung, Volumenmessung und psychologische Testung.

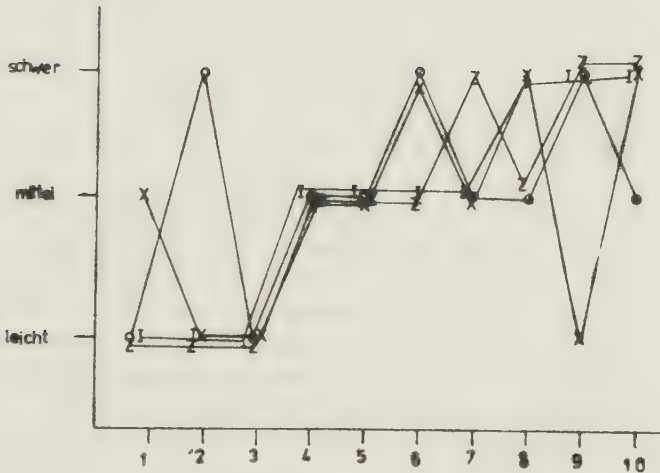


Abb.8: Darstellung von Schweregradbewertung, Volumenmessung, Persönlichkeitsprofil T_I und Selbstbeurteilungsfragebogen T_{II} .

Die Patientengruppe wurde nach der Schwere der Depression in drei Gruppen geteilt, ebenso die Testergebnisse und die plethysmographischen Messungen (Ordinate).

Die Abszissen-Anordnung folgt den aufsteigenden Ergebnissen aus T_I (Persönlichkeitsprofil).

Zeichen: Diagnose = o
Vol. Messung = x
 T_I -Ergebnis = ·
 T_{II} -Ergebnis = z

4) Regelung der Unterarmdurchblutung.

a) Biophysikalische Regelfaktoren:

Die Einordnung unserer Befunde setzt die Kenntnis der physiologischen Regel- und Steuerungsfaktoren voraus. Hier sei vor allem auf die Untersuchungen von BURTON u. SCHEPHERD (11, 12, 13, 59) Bezug genommen. Die biophysikalischen Regelfaktoren beschreibt theoretisch für den Durchfluß durch starre Röhren das 'Hagen Poiseuillesche' Gesetz. Danach ist der Durchfluß abhängig vom Radius und von der Länge des Rohres, dem Druckgefälle zwischen den Rohröffnungen und der Flüssigkeitsviskosität. Unter den biologischen Bedingungen des Kreislaufsystems, als einem elastischem und nicht starrem System, wird das Druckgefälle zwischen den Rohröffnungen durch den Druck innerhalb der Gefäße und den des umgebenden Gewebes außerhalb bestimmt. Das Verhältnis wiederum des intravasalen Druckes zum äußeren Gewebedruck reguliert die Wandspannung der Gefäße. Die Durchblutung ist etwa proportional dem Verhältnis zwischen innerem und äußerem Druck (transmuraler Druck), d.h. sie sinkt mit seiner Abnahme.

b) Humorale Regulation:

Soweit die Blutverteilung zentral begründet ist, wird sie von Großhirnrinde, Zwischenhirn und Hypothalamus zusammen mit dem bulbären Vasomotorenzentrum gesteuert. Als Faktoren in der Peripherie

kommen nach FOX für die Hautgefäße sicher das Bradykinin in Betracht, das im Rahmen der Schweißsekretion besonders bei höheren Temperaturen ausgeschieden wird (23). Für die lokale Regelung der Muskeldurchströmung spielt vorzugsweise die jeweilige Anhäufung von Stoffwechselprodukten eine Rolle, wie u.a. DUFF gezeigt hat (17).

Die Aktivität des Vasomotorenzentrums wird von Presso- und Chemo-Rezeptoren beeinflusst. Daher spielen das Atemzentrum, reguliert durch das O_2 - CO_2 -Verhältnis, und weitere übergeordnete Systeme eine entscheidende Rolle, s. Abb. 9.

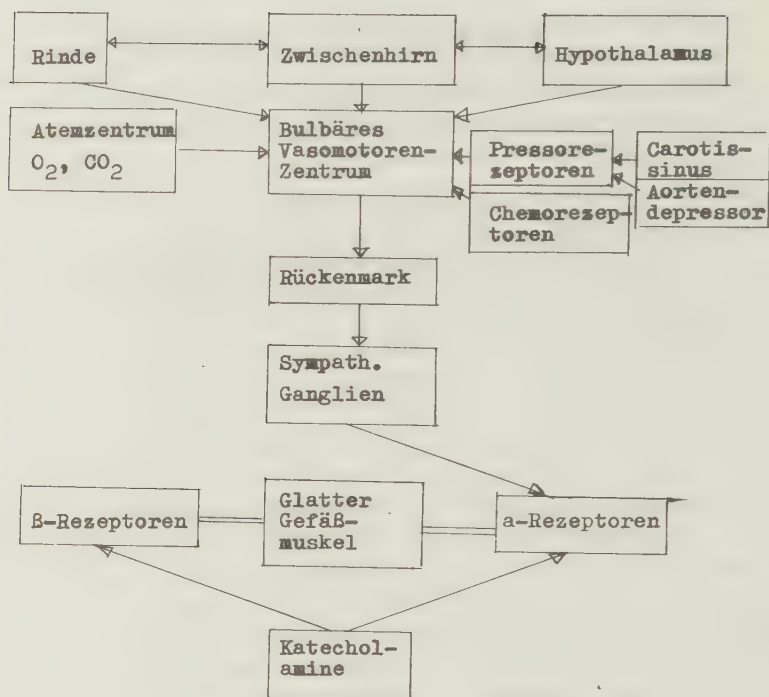


Abb.9: Schema der vasomotorischen Regulation der Unterarmdurchblutung (zum Teil n. Bollinger,(7)) .

c) Neurale Regulation:

Bezüglich der neuralen Kontrolle gehören die vasodilatierenden Fasern mit Azetylcholin als Überträgersubstanz dem cholinergischen System an, dem adrenergischen mit überwiegend Noradrenalin als Überträger die vasokonstriktorischen Fasern. Im einzelnen spielen für Haut- und für Muskeldurchblutung nach der Theorie von ALQUIST die α - und β -Rezeptoren eine wesentliche Rolle (7, 5, 24).

Die Muskeldurchblutung des Skelettmuskels wird überwiegend von sympathischen vasokonstriktorischen Fasern bestimmt, wobei allerdings die lokale Regulation leicht die zentrale überspielen kann. Darauf hat u.a. BOLLINGER im Zusammenhang mit der Hyperaemie nach Arbeit hingewiesen. In Abb.9 ist die vasomotorische Regulation der Unterarmruhedurchblutung schematisch dargestellt. Afferente Impulse vasokonstriktorischer Reflexe nehmen ihren Ausgang zum Zentrum wahrscheinlich in den Pressorezeptoren der oberen Hohlvene und der Vorhöfe, während die efferenten Bahnen von der Großhirnrinde über bulbäres Vasomotorenzentrum und das sympathische System zum peripheren Gefäß gehen.

Cholinergische vasodilatierende Fasern an den Muskelgefäßen sind sehr wahrscheinlich, wie BROD und UNVÄS gezeigt haben (8). Auf sie ist wahrscheinlich das eingangs beobachtete Verhalten der Extremitätendurchblutung bei Kopfrechnen und Schmerz von ABRAMSON und FIASCONARO zurückzuführen (1,21). Der O_2 -Verbrauch der Muskeln ist dabei keineswegs gesteigert. Da Atropin hierzu nur teilweise antagonistisch wirkt, muß man auch humorale Einflüsse annehmen. Von den Katecholaminen wirkt das Adrenalin gleichermaßen

stimulierend auf α -Rezeptoren und β -Rezeptoren, wie u.a. Versuche von WHELAN und SCHOOOP nach selektiver Blockierung des einen Rezeptortyps gezeigt haben (70, 72). Noradrenalin hemmt vorzugsweise die Unterarmruhedurchblutung über die α -Rezeptoren. Allerdings wirkt es nach α -Rezeptorenblockade auch gefäßdilatierend. Die Wirkung des Isoproterenols (Isopropylnoradrenalin) ist der des Adrenalins auf β -Rezeptoren vergleichbar. Das zeigen vor allem Untersuchungen von MAHON und SHEPHERD (50, 69). Selektive Rezeptorblocker sind für die α -Rezeptoren das Phenoxybenzamin und das Phentolamin, für die β -Rezeptoren das Propranolol.

Die genannten Verhältnisse gibt das folgende Schema in Abb. 10 wieder.

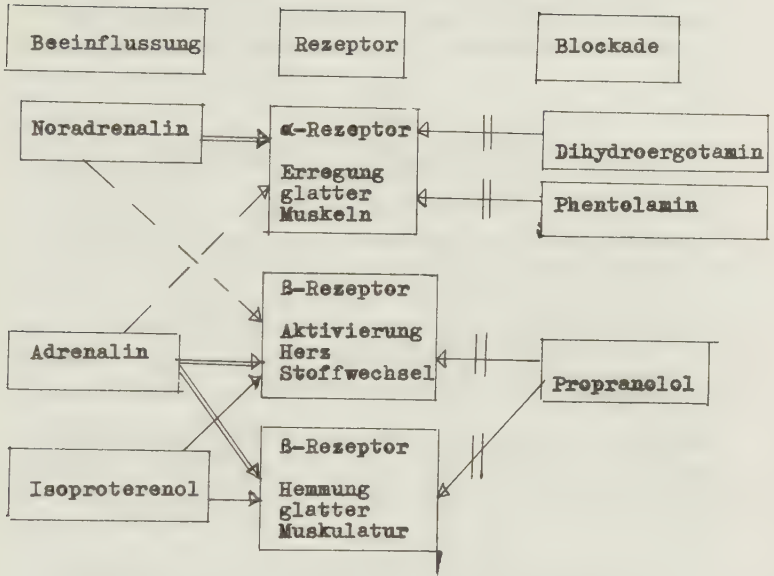


Abb.10 : Schema der Verhältnisse an α - und β -Rezeptoren.

5) Mögliche Ursachen der Befunde:

Unter Berücksichtigung der geschilderten Regelungsverhältnisse ist für unsere Untersuchung daran zu denken, daß die verminderte Unterarmruhedurchblutung bei neurotisch depressiven Patienten abhängt von:

1. dem niedrigen Blutdruck,
2. erniedrigter Außentemperatur oder unterschiedlicher Körpertemperatur,
3. der gesteigerten Viskosität des Blutes,
4. dem erhöhten transmuralen Druck,
5. der erniedrigten Azetylcholinausscheidung bei der Hautdurchblutung,
6. einer erhöhten Noradrenalinausscheidung bei der Muskeldurchblutung,
7. von zentralnervösen Vorgängen.

Ein erniedrigter Blutdruck als Ursache der Befunde scheidet aus, da beide Gruppen homogen waren, also auch hinsichtlich ihres Blutdrucks vergleichbar waren.

Die Außentemperatur war konstant, ebenso war die Körpertemperatur normal.

Zum Einfluß der Blutviskosität auf die Unterarmruhedurchströmung sei erwähnt, daß bei länger anhaltender arterieller Drosselung die Durchblutung bei Anaemie im Vergleich zur Norm erhöht ist, bei Polyzythaemie dagegen erniedrigt ist.

Levine et al. (44) fanden, daß die Blut-Viskosität von Patienten mit schweren Psychosen unter Stress gegenüber nicht-psychotischen Versuchspersonen erhöht war. Bei Patienten mit Neurosen war sie dagegen unter Stress unverändert.

Ein erhöhter äußerer Gewebedruck bzw. ein erniedrigter transmuraler Druck wäre für eine teilweise Verursachung der erniedrigten Durchblutung in Erwägung zu ziehen. Dafür würden Untersuchungen von Noble und Lader (56) sprechen. Sie fanden, daß hohe EMG-Aktivität

in Ruhe (abgenommen an den Vorderarmstreckern) und verminderte Reaktivierungsmöglichkeit unter Stress bestimmte psychophysische Korrelate zeigen: Depressionsschwere, Angsthöhe, Libidoeinschränkung und Gewichtsnahme. In welchem Ausmaß der Faktor des erhöhten äußeren Gewebedrucks die Durchblutung beeinflusst, ist damit nicht zu entscheiden.

Für die dominierende Regelung der Unterarmruhedurchblutung sind nach BOLLINGER (7) vasokonstriktorische und vasodilatatorische Einflüsse maßgeblich, im Gegensatz zur Durchblutung nach arterieller Drosselung oder nach Arbeit. In diesen Fällen wird die Regelung von lokalen Faktoren übernommen. Da im Bereich der Arteriolen der Gefäßradius bzw. Querschnitt besonders stark abfällt, wird in diesem Gebiet durch seine Veränderung die Durchströmung vorzugsweise bestimmt. Infolgedessen scheiden die unter 1 bis 4 genannten Möglichkeiten für eine überwiegende Verursachung der erniedrigten Unterarmruhedurchblutung auf jeden Fall aus.

Maßgeblicher sind in unserem Zusammenhang die Einflüsse der peripheren Steuerung über Sympathikus und Parasympathikus, wie sie oben schon grundsätzlich für Haut- und Muskeldurchblutung dargelegt wurden.

Dabei ist zu berücksichtigen, daß beim Skelettmuskel in Ruhe ganz überwiegend sympathische vasokonstriktorische Fasern die Durchblutung bestimmen, und zwar über das Noradrenalin und die α -Rezeptoren (s.o.).

Das bedeutet, daß bei unseren depressiven Patienten mit der erniedrigten Unterarmruhedurchblutung das Noradrenalin in der Peripherie erhöht und durch gesteigerte Vasokonstriktion die Durchblutung herabgesetzt war. Es kann sein, daß diese durch Noradrenalin bedingte Vasokonstriktion durch eine Azetyl-

cholinmangelausscheidung andererseits begünstigt wird, indem auf diesem Wege einer Vasodilatation entgegengewirkt wird.' Dies wäre aber gegenüber dem vorher genannten ein erst in zweiter Linie zu berücksichtigender Faktor.

Inwieweit und in welchem Maße eine übergeordnete Regelung durch das ZNS hier stattfindet, kann im Rahmen dieser Untersuchung nicht adäquat beurteilt werden.

6) Vergleich der Befunde mit anderen Untersuchungen auf diesem Gebiet.

Schon vor 30 Jahren stellte man mit der Fingerplethysmographie fest, daß die Durchblutung bei verschiedenen Gruppen psychiatrischer Patienten herabgesetzt war.

NEUMANN, LHAMON und COHN (55) fanden, daß bei Patienten mit dominierenden Angstzuständen die Fingerdurchblutung herabgesetzt war. Keine einheitliche Beziehung konnten sie allerdings bei depressiven Patienten zeigen.

JUNG und CARMICHAEL (33) untersuchten eine Gruppe schizophrener Patienten mit akinetischer Katatonie. Auch hier war die Fingerdurchblutung weitgehend reduziert.

ABRAMSON, SCHLOVEN und KATZENSTEIN (2) fanden bei manisch-depressiven Patienten eine erniedrigte Fingerdurchblutung. Van der MEUVE (53) verglich eine Gruppe hysterischer Patienten, eine Gruppe von Patienten mit Angstzuständen und eine Kontrollgruppe. Die Patienten mit Angstzuständen hatten dabei eine verminderte Fingerdurchblutung.

ACKNER (3) untersuchte 1956 mit der Fingerplethysmographie Patienten mit Angstzuständen, solche ohne Angstzustände und gesunde Kontrollpersonen.

Er kam zu dem Ergebnis, daß in Ruhe die Durchblutung bei Patienten mit Angstzuständen gegenüber der Kontrollgruppe vermindert war. Während ca. 45 Min. Schlaf stieg sie bei den Patienten mit Angstzuständen wesentlich stärker an als in der Kontrollgruppe. Er erklärt diese Befunde einerseits mit einer bei emotionalem Stress verminderten Hautdurchblutung. Darüber hinaus nimmt er aber entscheidende vasomotorische Einflüsse von seiten des sympathischen Nervensystems an.

Dazu ist zu sagen, daß der Anteil der Hautdurchblutung bei der mit der Fingerplethysmographie gemessenen Durchströmungsrate höher ist als am Unterarm. Dennoch überwiegt auch am Finger die Muskeldurchblutung. Dies bedeutet, daß wir auch in den vorgenannten Fällen eine gleichsinnige Ursache der festgestellten Minderdurchblutung annehmen können.

In jüngster Zeit haben SILVERMAN et al. (68) mit radioaktiv markierten Substanzen den Blutdurchfluß einer oberflächlichen Extremitätenvene untersucht. Sie fanden, daß er durch Insulininfusionen herabgesetzt wird, und erklären das mit der zentralen Wirkung des Insulins auf das Kreislaufsystem. Das wäre ein Hinweis für die zentrale Regelung der Extremitätendurchblutung.

Abschließend sei auf die Ergebnisse von KELLY und Mitarbeitern (34, 34, 36, 37, 38) eingegangen, die in gewissem Gegensatz zu unseren stehen.

KELLY untersuchte im Laufe von 6 Jahren 301 psychiatrische Patienten 9 unterschiedener diagnostischer Gruppen und 60 normale Kontrollpersonen.

Die Werte der Patienten mit chronischen Angstzuständen lagen gegenüber der Kontrollgruppe am höchsten (4,4 gegenüber 2,2 ml/100 ml/min). Ebenso waren die Werte von ängstlich agitierten Depressionen erhöht (3,4 ml/100 ml/min).

Nicht agitiert Depressive und Patienten mit spezifischen Phobien dagegen hatten gegenüber der Kontrollgruppe eine etwas niedrigere Durchströmungsrate (2,0 ml/100 ml/min).

KELLY sieht die Ursache dieser Befunde in einer erhöhten Sympathikus-Aktivität. Dabei sollen cholinergische vasodilatatorische Fasern zum Einsatz kommen, die nur im Stress aktiviert werden - hier dem emotionalen Stress der Angst. In Ruhe dagegen spielen sie nach K. nur eine untergeordnete Rolle.

Wie schon oben erwähnt, liegen die Meßwerte für unsere Kontrollgruppe sehr viel höher als die KELLYS (3, 39 gegenüber 2,2 ml/100 ml/min). Dies drückt zumindest eine große Unterschiedlichkeit des Meßverfahrens aus. LADER et al. (43) fanden bei Messungen mit der von KELLY benutzten Methode einen Ruhe-Durchschnittswert zwischen 3,1 und 3,5 ml/100ml/min. Sie wiesen gleichzeitig darauf hin, daß schon normalerweise nach ihren Erfahrungen die Unterarmdurchblutungsgrößen einen sehr weiten Schwankungsbereich hatten. Andererseits lassen sich unsere neurotisch depressiven Patienten nicht eindeutig nur

einer der von KELLY genannten diagnostischen Gruppen zuordnen.

Die von uns verwandten quantitativen diagnostischen Verfahren lassen überwiegend nur eine Aussage über den Depressivgrad zu, nicht aber den Grad des Angst- bzw. Spannungszustandes.

KELLYS Deutung seiner Befunde trifft wohl nur für Patienten zu, die unter dauerndem starkem emotionalen Stress stehen. Ist dies nicht der Fall - was bei uns eher zutreffen dürfte - dominiert die sympathische vasokonstriktorische Aktivität mit Noradrenalin als Überträgersubstanz. Daraus würde sich eine verminderte periphere Durchblutung erklären.

Letztlich werden nur weitere Untersuchungen die Differenz dieser Befunde erklären helfen.

7) Deutung der Befunde im Rahmen der psychosomatischen Fragestellung:

Das psychophysiologische Konzept der Aktivierung basiert nicht auf der Betrachtung einzelner Affekte, sondern auf der Vorstellung eines generalisierten Erregungszustandes. Dieser ist entweder überwiegend aktiviert oder reduziert (19). Im Rahmen der Depressionsforschung ist dieses Aktivationskonzept von besonderem Interesse. Es taucht hier die Frage auf, ob Depression nicht einfach als verminderte oder gesteigerte Aktivität gelten soll (57).

Experimentelle Untersuchungen können vielleicht zeigen, unter welchen Bedingungen sich Aktivität, Antrieb und Triebstärke verändern.

EEG-Analysen könnten Aufschluß darüber geben, ob gesteigerte Aktivität im Z.N.S. vorhanden ist oder nicht. Solche Untersuchungen haben einige positive Befunde erbracht:

SHAGASS et. al (64, 65, 66, 67) fanden, daß bei Patienten mit Angstzuständen, Patienten mit neurotischen Depressionen, Hysterikern und Patienten mit gemischten Neurosen die Sédierungsschwelle mittels einer Barbituratinfusion eindeutig mit der Diagnose korrelierte. An Hand von EEG-Kontrollen ermittelten sie für Patienten mit neurotischen Depressionen den zweithöchsten corticalen Aktivierungsgrad nach denen mit Angstzuständen.

C. PFEIFFER et al. (60) fanden ebenso wie KUGLER (41) - dieser erst in neuerer Zeit - und BENTE (6) Korrelationen zwischen der diagnostischen Beurteilung der Depression bzw. dem Therapieverlauf unter Antidepressiva einerseits und bestimmten EEG-Mustern andererseits. In jedem Fall scheint der psychophysiologische Ansatz besonders geeignet, über Aktivierung interpretierbare Befunde zu erheben. Man kann Aktivierung = Gesamterregung setzen und dann versuchen, den gesamten Energieverbrauch des Organismus zu messen. Die Möglichkeit der Messung des Energiestoffwechsels ist allerdings gering, da abgesehen von meßtechnischen Schwierigkeiten die Gleichsetzung von Aktivierung mit Gesamterregung, d.h. dem gesamten Energiestoffwechsel, sich doch immer nur auf den Betriebsstoffwechsel beziehen kann. Dieser ist es, der zur Aufrechterhaltung der rein körperlichen Aktivität notwendig

ist, und er unterscheidet sich vom Gesamternergiestoffwechsel (19). Die Messung dagegen von einzelnen physiologischen Prozessen bzw. Organfunktionen erscheint dem Bereich des Möglichen näher, wenn es gelingt, die einzelnen Messungen auf den Gesamtzustand des Organismus zu beziehen. Bei solchen Messungen von Atmung, Blutung, Puls, Durchblutung, Hauttemperatur u.a. entstehen technische Schwierigkeiten aus der Versuchssituation, die die Versuchspersonen durch die technischen Apparaturen in einen künstlichen Zustand und nicht in ihrem Lebensraum beobachtet. Bei der Auswertung ergeben sich Schwierigkeiten, die durch die wechselseitige Abhängigkeit der mit den Meßdaten erfaßten physiologischen Prozesse untereinander bedingt sind. Wenn schließlich versucht werden soll, diese physiologischen Prozesse in Beziehungen zu psychologischen Daten zu bringen, ist die Gefahr spekulativer Interpretation gegeben. Jedoch sind diese methodischen Schwierigkeiten letzten Endes beherrschbar, und wir würden unsere Untersuchung im Rahmen eines psychophysiologischen Denkmodells etwa folgendermaßen zu verstehen haben: Wir haben die Unterarmruhedurchblutung bei neurotisch depressiven Patienten gemessen und mit der von gesunden Kontrollpersonen verglichen. Die Messung erfolgte technisch auf einem sehr einfachen Wege und zwang die Versuchspersonen kaum in eine zu künstliche und lebensfremde Versuchssituation. Abgesehen von der Einfachheit der Meßapparatur war dies dadurch gewährleistet, daß wir nur einen einzigen physiologischen Parameter gemessen haben. Das entscheidende Ergebnis der Untersuchung ist unter psychophysiologischem Denkansatz, daß Beziehungen zwischen Unterarmruhedurchblutung und neurotischer Depression bestehen, daß die Veränderung beider meßbaren Größen aber nicht jeweils das gleiche Ausmaß haben im Sinne

eines psychophysischen Parallelismus. Von daher fragt es sich, welchen Erkenntniswert diese Aussage hat. Bei einem so eminent psychologischen und emotionalen Geschehen wie der Depression ist es nicht selbstverständlich, daß mit ihr gleichzeitig Veränderungen physiologischer Körperprozesse einhergehen. Aber auch noch etwas anderes scheint bemerkenswert, daß nämlich die Untersuchung der Beziehung zwischen Unterarmruhedurchblutung und Depression klar zeigt, daß Depression nicht einfach nur verminderte Aktivität ist. Der Schluß nämlich, von einer verminderten Unterarmruhedurchblutung, die in Beziehung zur Depression steht, auf eine verminderte Gesamtaktivität des Organismus oder auf eine Verminderung des Gesamtenergiestoffwechsels, wäre falsch. Soweit wird sich eine Gesamtbetrachtung des Lebendigen nicht führen lassen. Zeigen doch zum Beispiel unsere Ergebnisse, daß die verminderte Unterarmruhedurchblutung andererseits wahrscheinlich mit einer erhöhten Gefäßaktivität verbunden ist. Vielmehr regt der Befund, daß unsere depressiven Patienten eine erniedrigte Unterarmruhedurchblutung hatten, dazu an, nun weiter nach dem Zusammenhang zwischen einzelnen Körper- und Organfunktionen und Depressionen zu suchen. Psychosomatische Forschung kann nur Funktionen in übergeordneten Zusammenhängen untersuchen. Eine Aussage über die Gesamtpersönlichkeit wird dann wieder indirekt möglich, insofern die Kenntnis über die Vielfalt qualitativer und quantitativer Einzelheiten wächst und sich die Betrachtung und Erkenntnis dieser Wirklichkeit verändert.

VII. Zusammenfassung

1. Die vorliegende Untersuchung vergleicht die Unterarmruhedurchblutung neurotisch depressiver Patienten mit der von normalen Versuchspersonen.
2. Patientengruppe und gesunde Kontrollgruppe wurden nach einheitlichen Kriterien ausgewählt:
Sie waren nach Alter, Geschlecht, Blutdruck, Puls, sozialem Status homogen. Beide Gruppen unterschieden sich nur in dem Merkmal der neurotischen Depression, deren Diagnose durch zwei unabhängige ärztliche Untersucher gestellt wurde.
3. Die Diagnose wurde durch zwei psychologische Tests (Befindlichkeitsprofil von v. Zerssen, Selbstbeurteilungsfragebogen zur Erfassung der Depression von Mittelsten-Scheid) bestätigt und ihrem Schweregrad nach eingeordnet. Die Unterarmruhedurchblutung wurde durch die venöse Stauungsplethysmographie mit Dehnungsmeßstreifen gemessen.
4. Als Ergebnis ergab sich eine signifikante Veränderung der Unterarmruhedurchblutung bei neurotisch depressiven Patienten von der der gesunden Kontrollpersonen. Die Patienten mit dem schwersten Ausprägungsgrad der Depression hatten die geringsten Werte der Unterarmruhedurchblutung.
5. Die Befunde werden im Sinne eines erhöhten Sympathicotonus der Peripherie gedeutet. Nach einer Würdigung verwandter Untersuchungen auf diesem Gebiet werden die Ergebnisse im Rahmen des psychosomatischen Denkansatzes in der Medizin interpretiert.

VIII. ANHANG:

Theorie der Meßapparatur (28, 29):

Wir setzen voraus, daß die einströmende Blutmenge die betreffende Extremität nicht in Längsrichtung, sondern nur in Querrichtung erweitert, und daß dabei die Form erhalten bleibt. So entspricht die Flächenzunahme des Querschnittes der gesuchten Volumenzunahme. Teilen wir einen beliebigen Querschnitt in viele kleine Dreiecke ein, die sich durch einströmendes Blut ähnlich vergrößern, so beträgt die Flächenzunahme

$$\begin{aligned} \Delta F &: \\ \Delta F &= \Delta r \cdot (u + \Delta u/2) \\ r &= \text{Radius, } u = \text{Umfang.} \end{aligned} \quad (1)$$

Da die wirkliche Umfangsänderung unter 1 % liegt, entsteht nur ein kleiner Fehler, wenn man $u/2$ vernachlässigt. Es folgt dann die Beziehung

$$\Delta F = \Delta r \cdot u \quad (2)$$

Die Grundfläche F_0 ist $r_0 \cdot u/2$, also

$$\frac{\Delta F}{F_0} = 2 \frac{\Delta r}{r_0} \cdot \frac{u}{u} = 2 \frac{\Delta u}{u} \quad (3)$$

Der letzte Übergang ergibt sich aus der Ähnlichkeit der kleinen Dreiecke.

Die Bluteinstrommenge je 100 Millimeter eingeschlossenem Volumen läßt sich daher aus der Beziehung ermitteln

$$\frac{\Delta V}{V} = 2 \frac{\Delta U}{U} \quad (4)$$

Für den Spezialfall eines kreisförmigen Extremitätenabschnittes von der Länge 1 beträgt die Volumenzunahme

$$v = \frac{1}{4\pi} (U_2^2 - U_1^2) = \frac{1}{4\pi} (U_2 + U_1) (U_2 - U_1) \quad (5)$$

worin U_2 der Umfang nach erfolgtem Stau und U_1 der ursprüngliche Umfang ist. Daraus ergibt sich mit einem kleinen Fehler

$$\Delta V = \frac{1}{4\pi} \cdot 2U \cdot \Delta U \quad (6)$$

Das eingeschlossene Gewebsvolumen ist

$$V = \frac{1}{4\pi} U^2 \quad (7)$$

Dabei ist die relative Zunahme ebenfalls

$$\frac{\Delta V}{V} = 2 \cdot \frac{\Delta U}{U} \quad (8)$$

Man erhält also die relative Volumenzunahme oder die Durchblutung durch Messen des Umfanges und der Umfangsänderung.

Diese Messung erfolgt durch die Meßfühler, die hochelastische Schläuche enthalten, die mit Quecksilber gefüllt sind. Dieser Fühler besteht aus Kunststoffgleitern, die fest auf der Haut aufliegen und in denen der Schlauch mit geringer Reibung seine Bewegungen ausführen kann. Durch die große Auflagefläche und den damit verbundenen geringen Auflagedruck sind

Rückwirkungen auf das Meßobjekt nahezu ausgeschlossen.

Der elektrische Widerstand R der Quecksilbersäule beträgt

$$R = \varrho \cdot L/q = \varrho \cdot L^2 / V \quad (9)$$

wobei L die Länge und q den Querschnitt bedeuten. Wird der Schlauch in Längsrichtung um eine kleine Strecke dL gedehnt, und bleibt dabei sein Volumen V konstant, so erhält man durch Differenzieren

$$dR = 2 \cdot \frac{\varrho}{V} \cdot L \cdot dL \quad (10)$$

Dividieren wir beide Seiten durch den Gesamtwiderstand $R = L^2 \cdot \varrho / V$, so erhalten wir die Beziehung

$$\frac{dR}{R} = 2 \cdot \frac{dL}{L} \quad (11)$$

Vergleichen wir dieses Ergebnis mit den Formeln (4) und (8), so sehen wir, daß sich die Durchblutung aus der Beziehung berechnen läßt.

$$\frac{\Delta V}{V} = \frac{\Delta R}{R} \quad (12).$$

Die Berechnung des Quotienten $\Delta R/R$ geschieht in dem verwendeten Plethysmographen der "Periquant-Serie" (Abb. 1c) durch einen Analogrechner. Die Geräte liefern an ihren Ausgängen daher eine Spannung, die der Durchblutung proportional ist.

IX. Verzeichnisse

<u>1. Tabellenverzeichnis:</u>		<u>Seite</u>
Tab. I a	Zusammenstellung der einzelnen Probanden-Meßwerte für Puls, Blutdruck, Alter	5
Tab. I b	Zusammenfassung der Gruppen nach: Puls, Blutdruck, Alter	6
Tab. II	Vergleich von Beruf und Ausbildung beider Gruppen im modifizierten X ² - Test	7
Tab. III	Ergebnisse des Befindlichkeitsprofils T _I mit der Kontrollgruppe	23
Tab. IV	Ergebnisse des Befindlichkeitsprofils T _I mit der Patienten- gruppe	23
Tab. V	Ergebnisse des Selbstbeurteilungsfragebogens T _{II} mit der Kontroll- gruppe	24
Tab. VI	Ergebnisse des Selbstbeurteilungsfragebogens T _{II} mit der Patienten- gruppe	25
Tab. VII	Plethysmographische Meßergebnisse mit beiden Gruppen	26
Tab. VIII	Q ₁ - Werte aus T _I und T _{II} für beide Gruppen	32
Tab. IX	Q ₂ - und Q ₃ - Werte für beide Gruppen aus T _I und T _{II}	33
Tab. X	Vergleich von T _I - , T _{II} - Werten, Durchblutungsmessung und klinisch geschätztem Schweregrad	33
<u>2. Abbildungsverzeichnis:</u>		
Abb. 1 a	Selbstbeurteilungsfragebogen T _{II} (Mittelsten-Scheid)	11
Abb. 1 b	Befindlichkeitsprofil T _I (v. Zerssen)	13
Abb. 1 c	Das verwendete Gerät 'Periquant I'	18
Abb. 1 d	Durchblutungsberechnung aus der plethysmographischen Meßkurve	20
Abb. 2	Mittelwert und Standardabweichung in der plethysmographischen Messung	27
Abb. 3	Darstellung der plethysmographischen Meßergebnisse	29
Abb. 4	Darstellung der Q ₁ Werte für beide Gruppen	33
Abb. 5	Darstellung der Q ₂ - Werte	35

Abb. 6	Darstellung der Q_3 -Werte	<u>Seite</u> 37
Abb. 7	Darstellung der logarithmischen Q_3 -Werte	38
Abb. 8	Darstellung von T_I -, T_{II} -Werten, Durchblutungsmessung und klinisch geschätztem Schweregrad	39
Abb. 9	Schema der vasomotorischen Regelung der Unterarmruhedurchblutung	42
Abb. 10	Schema der Verhältnisse an α - und β -Rezeptoren	45

3) Literaturverzeichnis:

1. ABRAMSON, D.I. und F.B. FERRIS:
Responses of blood vessels in the resting hand and forearm to various stimuli.
Amer.Heart. J. 19, 541, 1940.
2. ABRAMSON, D.I., SCHLOVEN, N. und Katzenstein, K.H.:
Peripheral blood flow in schizophrenia and other abnormal mental states.
Arch. Neurol. and Psychiat. 45, 973, 1941
3. ACKNER, B.;
The Relationship between Anxiety and the level of peripheral vasomotor activity.
J. Psychosom. Res. 1, 21, 1956.
4. ACKNER, B.:
Emotions and the peripheral vasomotor system.
J. Psychosom. Res. 1, 3, 1956.
5. ALLWOOD, M.J.:
Peripheral vascular effects of noradrenaline, isopropyl noradrenaline, and dopamine,
Brit. med. Bull. 19, 132, 1963.
6. BENTE, D.:
Methodenkritische Untersuchungen zur Anwendung multivariater Verfahren bei psychischen Alternativmerkmalen.
Arzneimittelforschung 19, 405 und 806, 1969.
7. BOLLINGER, A.:
Durchblutungsmessung in der klinischen Angiologie mit besonderer Berücksichtigung der Venenverschlußplethysmographie,
Huber, Bern, Stuttgart, Wien, 1969.

8. BROD, J.:
Circulation in muscle during acute pressor responses to emotional stress and chronic sustained elevation of blood pressure.
Am. Heart J. 68, 424, 1964.
9. BRODIE, T. und A. RUSSEL:
On the determination of blood flow through an organ.
J. Physiol. 32, 157, 1965.
10. BURCH, G.E.:
A method for recording and a study of the venous occlusive technique. Ciba Foundation symposium.
London, 1954.
11. BURTON, A.C.: Physiology and biophysics of the circulation.
Year Book Med. Publ. Inc., Chicago, 1965.
12. BURTON, A.G.:
Peripheral circulation in Man, ed.
Wolstenholme, G.E.W., London, 1954.
13. BURTON, A.C. und S. YAMADA:
Relation between blood pressure and flow in the human forearm.
J. Appl. Physiol. 4, 329, 1951.
14. COLE, J.O. und WITTENBORN, J.R.:
Pharmacotherapy of depression.
Springfield-Illinois, USA, 1966.
15. CONRAD, M. und H. GREEN:
Evaluation of venous occlusion plethysmographie.
J. Appl. Physiol. 16, 289, 1961.
16. DAHN, I.:
On clinical use of venous occlusion plethysmographie of calf.
Acta chir. scand. 130, 42, 1965.
17. DUFF, R.S.:
Circulatory changes in the forearm following sympathectomie.
Clin. Sci. 10, 529, 1951.
18. DUFFY, E.:
The concept of energy mobilization.
Psychol. Rev. 58, 30, 1951.
19. DUFFY, E.:
The psychological significance of the concept of 'arousal' or 'activation'.
Psychol. Rev. 64, 265, 1957.
20. FAHRENBERG, J.:
Psychophysiologische Persönlichkeitsforschung.
Göttingen, 1967, "Verl. Dr. Hogrefe".
21. FIASCONARD, I.E.:
Determination of clinical dental local anaesthesia by electrical stimulation and digital stimulation plethysmographie.
J. Amer. dent. Ass. 54, 33, 1957.

22. FORMEL, P. und DOYLE, J.:
Rationale of venous occlusion plethysmographie.
Circulat.Res, 5, 354, 1957.
23. FOX, R.H. und GOLDSMITH, R.:
Bradykinin as a vasodilator in man.
J. physiol.Brit. 154, 16, 1960.
24. GOODMAN, L.S. und GILMAN, A.:
The pharmacological Basis of therapeutics.
Macmillan, London, 1970.
25. GRAF, K.:
Auswertung u. Meßfehler okklusionsplethysmo-
graphischer Durchblutungsregistrierungen.
Acta physiol. scand. 60, 120, 1964.
26. GRAF, K. und WESTERSTEN, A.:
Untersuchungen über Eigenschaften und Verwen-
dungsmöglichkeiten eines flexiblen Extremitä-
tenplethysmographen.
Acta physiol. scand. 46, 1, 1959.
27. GREENFIELD, A.D.:
Venous occlusion plethysmographie. Meth.
med. Res. 8, 293, 1960.
28. GUTMANN, J. und BRÜNDEL, G.:
Vergleichende Messungen mit neuen rheographi-
schen und plethysmographischen Durchblutungs-
meßgeräten.
Unveröff.
29. GUTMANN, J.:
Periquant Betriebsanleitung.
Selbstverlag, Eurasburg, 1968.
30. HIPPIUS, H. und SELBACH, H.:
Das Depressive Syndrom.
Verl. Urban und Schwarzenberg, München, Berlin,
Wien, 1969.
31. HYMAN, C. und WINDSOR, T.:
History of plethysmographie.
J. Cardiovasc.Surg. 2, 506, 1961.
32. JACKSON, J.H.:
Croonian Lectures on the Evolution and Dissolu-
tion of the nervous system,
Lancet, 1, 555, 1884 aus:
Redlich, F.C. und Freedman, D.X.:
Theorie und Praxis der Psychiatrie
Ed.A. Mitscherlich, Suhrkampverl., Frankfurt, 1970.
33. JUNG, R. und CARMICHAEL, E.A.:
Über Vasomotorische Reaktionen im Katatonen Stupor.
Arch.f. Psychiatr., 107, 300, 1937.
34. KELLY, D.H.W.:
Measurement of anxiety by forarm blood flow.
Brit.J.Psychiat., 112, 789, 1966.

35. KELLY, D.H.W. und WALTER, C.J.S.:
The relationship between diagnosis and anxiety, assessed by forearm blood flow and other measurements.
Brit.J. Psychiat., 114, 611, 1968.
36. KELLY, D.H.W. und WALTER, C.J.S.:
A clinical and physiological relationship between anxiety and depression.
Brit. J.Psychiat., 115, 401, 1969
37. KELLY, D.H.W., BROWN, C.C. und SHAFFER, J.W.:
A comparison of physiological and psychological measurements on anxious patients and normal controls.
Psychophysiology, 6, 429, 1970.
38. KELLY, D.H.W.:
Emotion and physiological changes in the arm.
J. Psychosom. Res. 12, 445, 1971.
39. KRUSKAL, W.H.:
A nonparametric test for the several sample problem.
Amer.J.Stat. 23, 525, 1952.
40. KONZETT, H.:
Einfluß von emotionellen Belastungen auf die Durchblutung der Extremitäten des Menschen.
In: Symposion über Funktionsabläufe u.emotionale Belastung.
J.Karger, Basel, 1964.
41. KUGLER, J.:
Infusion von Monochlorimipramin bei depressiven Kranken - Neurophysiologische Befunde und Behandlungsergebnisse.
Arzneimittelforschung, 19, 443, 1969.
42. LADER, M.H. und WING, L.:
Physiological measures in agitated and retarded depressed patients.
J. Psychiatr. Res., 7, 89, 1969.
43. Lader, M.H. und MATHEWS, A.M.:
An Evaluation of Forearm blood flow as a Psychiophysiological Measure.
Psychophysiology, 8, 509, 1971.
44. LEVINE, J. et al.:
Blood viscosity of psychotics and Nonpsychotics under Stress.
Psychosomatic Med., 16, 398, 1954.
45. LASSEN, N.A.:
Muscle blood flow in normal man and patients with intermittent claudication evaluated by simultaneous venous occlusion plethysmographie.
Circulat.Res., 16, 287, 1965.
46. LINDBJERG, I.F.:
Routine use of the xenon 133 clearance method in peripheral studies circulation.
J.scand.clin.Lab.Invest. 29, 123, 1967.

47. LINDSLEY, D.B.:
Emotion. In: Stevens, S.S.: Handbook of
experimental psychology,
New York, 1960.
48. LÖVING, B.: The precentral motor cortex. Acta physiol.
scand. 53, (Suppl.184), 1961.
49. LURIA, A.R. und D.S. VINOGRADOVA:
An objective investigation of the dynamics
of the semantic system.
J.Brit. Psychol. 50, 89, 1959.
50. MAHON, W.A.:
The peripheral vascular effects of the
beta-adrenergic blocking agents in man.
Angiologica 2, 304, 1966.
51. MALMO, R.:
Activation, A. Neuropsychological
Dimension. Psychol.Rev. 66, 367, 1959.
52. MATUSSEK, N.:
Die Catecholamin- und Serotoninhypothese
der Depression, in: Hippisch u. H.SELBACH:
Das depressive Syndrom,
Verl. Urban u. Schwarzenberg, München,
Berlin, Wien, 1963, S. 3.
53. MEUVE, A.B. von der:
Diagnostic value of peripheral vasomotor
reactions in the psychoneuroses.
Psychosom. Med., 10, 347, 1948.
54. MITTELSTEN-SCHIED, D.:
Die Messung der Depression mit Hilfe von
Fragebogen.
Diss. München, 1968.
55. NEUMANN, C., LHAMON, W.T., und COHN, A.E.:
A study of the factors responsible for
change in the pattern of spontaneous
rhythmic fluctuations in the volume of the
vascular bed of the finger tip.
J.Chin. Invest., 23, 1, 1944.
56. NOBLE, P.J. und MDER, M.H.:
An EMG-Study of depressed patients.
J. Psychosom.Res., 15, 233, 1971.
57. OSTOW, M.:
Drugs in psychoanalysis and psychotherapy
Basic Books Publ., New York, 1962.
58. PFANZAGL, J.:
Allgemeine Methodenlehre der Statistik.
Götschen, Berlin, 1967.
59. POHLMEIER, H. et al.:
Die Wirkung eines Decarboxylase-Hemmstoffes
(Ro-4-4602) und L-Dopa auf gehemmte Depres-
sionen.
Arzneimittel-Forschung, 7, 932, 1970.

60. PFEIFFER, C.C., GOLDSTEIN, L., MUPHREE, H.B.
und JENNEY, E.H.:
Elektroenzephalographie
Assay of Anti-Anxiety Drugs.
Arch. Gen. Psychiatr., 10, 446, 1964.
61. RODDIE, J.C. und SHEPHARD, J.T.:
Nervous Control of the circulation in
skeletal muscle.
Brit. Med. Bull., 19, 115, 1963.
62. RÜDIGER, W.:
Probleme der Physiologie des Gehirns.
Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg,
New York, 1965.
63. RUSHMER, R.F.:
Cardiovascular dynamics.
Philadelphia, 1961.
64. SHAGASS, C.:
The sedation threshold. A method for
estimating tension in psychiatric patients.
Electr. encephal. clin. neurophysiol.,
6, 221, 1954.
65. SHAGASS, C. und NAIMAN, J.:
The sedation threshold as an objective
index of manifest anxiety in psychoneurosis.
J. psychosom. Res., 1, 49, 1956.
66. SHAGASS, C., SCHWARTZ, M. und AMADEO, M.:
Some Drug Effects on Evoked Cerebral
Potentials in Men.
J. Neuropsychiatr., 3, Suppl. I, 49, 1962.
67. SHAGASS, C., MIHALIK, J. und JONES, A.L.:
Clinical psychiatric studies using the
sedation threshold.
J. Psychosom. Res., 2, 45, 1957.
68. SILVERMAN, A.J. und W.E.Mc. Gough:
The venous flow rate.
J. Psychosom. Res., 15, 315, 1971.
69. SHEPHERD, J.T.:
Physiology of circulation in human limbs
in health and disease.
London, Philadelphia, 1963.
70. SCHOOP, W. und SCHMIDTKE, I.:
The effect of beta-adrenergic blocking
substances on muscle blood flow in man.
Angiologica 3, 141, 1963.
71. WEBER, E.:
Lehrbuch der Statistik für Naturwissenschaft-
ler.
G. Fischer, Stuttgart, 1965, S. 498,
nach: Fisher R.A.: Statistical Methods
for Research Workers, London, 1948.

72. WHELAN, R.F.:
Action of adrenalin on limb blood vessels.
Brit.med.Bull., 19, 120, 1963.
73. WHELCH, B.L.: The generalisation of 'students' problem.
Biometrika 36, 28, 1947.
74. ZERSSEN, D.v., KOELLER, D.M. und E.R. REY:
Die Befindlichkeitsskala (B-S), - ein
einfaches Instrument zur Objektivierung
von Befindlichkeitsstörungen, insbesondere
im Rahmen von Längsschnittuntersuchungen.
Arzneim.-Forsch. (Drug Res.) 7, 915, 1970.

VIII. LEBENS LAUF:

Ich, Wolfgang Hans Zangemeister, wurde in Hamburg am 16.7.1945 als 4. Kind des Prof. Dr. med. Hans E. Zangemeister und seiner Ehefrau Marianne, geb. Schmidt, geboren. 1951 erfolgte meine Einschulung in die Grundschule, seit 1955 besuchte ich das humanistische Gymnasium "Gelehrtschule des Johanneums" in Hamburg. Dort legte ich am 7.3.1964 die Reifeprüfung ab.

Vom 1.4.1964 bis zum 31.3.1965 war ich bei der Bundesmarine. Danach begann ich in Berlin mein Medizinstudium, wo ich im März 1966 das Vorphysikum und im Sommer 1967 das Physikum bestand.

Seit dem Wintersemester 1967 studierte ich in München.

Am 29.7.1971 bestand ich das medizinische Staatsexamen.

Seit dem 1.11.1971 arbeite ich als Medizinalassistent am Universitäts-Krankenhaus Eppendorf in Hamburg.

